



TITLE:

基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方に関する  
考察 一状況論的学習観に基づく再  
組織化の効果について－(  
Dissertation\_全文)

AUTHOR(S):

伊勢, 正

---

CITATION:

伊勢, 正. 基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方に関する考察 一状況論的学習観に基づく再組織化の効果について. 京都大学, 2018, 博士(情報学)

ISSUE DATE:

2018-11-26

URL:

<https://doi.org/10.14989/doctor.k21437>

RIGHT:

---

# 博 士 論 文

## 基礎自治体の多様性を踏まえた 災害情報システムのあり方に関する考察

— 状況論的学習観に基づく再組織化の効果について —

Consideration on the Way of Disaster Information System based on  
Diversity of Basic Municipalities

- On the Effect of Reorganization based on Situated Learning Theory -

指導教官 矢守克也 教授

京都大学大学院情報学研究科  
博士後期課程社会情報学専攻

伊 勢 正

平成 30 年 10 月

---

## 内 容 梗 概

1995年の阪神・淡路大震災を契機として、災害情報を円滑に共有することの重要性が再認識され、様々な災害情報システムが提案されてきた。しかしながら、2016年の平成28年熊本地震、2017年の平成29年7月九州北部豪雨など、近年発生した災害においても、ICTを活用した災害情報システムが十分に機能したとはいえず、結局は電話やファックス、手書きの地図やホワイトボードに頼った情報伝達が行われている。

本論文は、こうした災害情報システムの課題を基礎自治体の視点から整理し、今後の災害情報システムのあり方について考察を加えている。

第1章において、阪神・淡路大震災以来、災害情報の円滑な共有を目的として様々な災害情報システムが研究開発、あるいは社会実装されてきたにも関わらず、現在においてもなお、十分に活用されていない現状を具体的な事例を用いて示す。

第2章では、全国の都道府県へのアンケート調査より、一般的に災害情報システムは、都道府県の主導で整備されており、その目的が都道府県への情報集約であることを示した上で、こうした都道府県の災害情報システムは、基礎自治体にとっては、自らの災害対応を支援するためのシステムとなっていないことを、全国1741の基礎自治体へのアンケート結果から明らかにする。

第2章の検討からは、災害情報システムの構築において、基礎自治体の災害対応を支援するための機能付与が重要であること導かれる。しかしながら、基礎自治体の災害対応は、地域特性を反映して非常に多様であり、災害情報システムを活用するための標準化が進んでいないという現状がある。こうした実状について、第3章では、高知県高幡地域の1市4町および高知県須崎地域本部を対象として、各自治体の求める災害情報システムの仮構築を行い、それぞれの自治体が求める機能を具体化することで、その多様性を明らかにする。当該地域に対して、柔軟なユーザ・インタフェースを有するシステムを用いて、各自治体の求める情報デザイン（情報項目やワークフロー）を反映したカスタマイズを施すことで、各自治体の求める情報項目を具体的に可視化し、その多様性を具体的に示す。さらに、こうした多様性を反映して、各基礎自治体の求める災害情報システムにカスタマイズする過程において、積極的に災害情報システムを活用しようという自治体職員の意識の変化を確認し、認知科学の視点から、災害情報システムが活用されるために条件について考察を加える。

第4章では、第3章で注目した、多様性を踏まえた災害情報システムのカスタマイズの過程に着目し、約3年間にわたるアクションリサーチを元に、災害情報システムに対する学習と積極的な活用について考察する。高知県四万十町において、災害情報システムを自律的に活用するに至る過程において、システムのカスタマイズや運用体制の変化、さらには職員の意識の変化を観察し、状況論的学習観に沿って災害情報システムに対する学習が深まることを示す。

最終章である第5章では、従来の災害情報システムの整備方針は災害対応の標準化を前提としたものであるが、これまで見てきたように、基礎自治体の多様性を積極的に捉えカスタマイズする過程にこそ、災害情報システムについて学習し活用しようとする動機が存在していることを示し、基礎自治体の多様性を前提とした災害情報システムのあり方を論じる。

## 目 次

1.	はじめに.....	1
2.	災害情報システムの現状に関する調査.....	7
2.1.	都道府県の視点における災害情報システムの現状.....	7
2.1.1.	災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の概要.....	7
2.1.2.	災害情報システムの整備状況について.....	10
(1)	災害情報システムの整備状況.....	10
(2)	災害情報システムの整備目的.....	10
(3)	災害情報システムで取り扱う情報.....	11
(4)	まとめ.....	12
2.2.	実際の災害対応における災害情報システムの活用状況.....	13
2.2.1.	九州地方 A 市における災害情報システムの活用実態.....	13
2.2.2.	中部地方 B 市における災害情報システムの活用実態.....	14
2.3.	基礎自治体と都道府県のシステムに求める機能の相違（システム・ギャップ）.....	16
2.3.1.	情報システムの分類.....	16
(1)	企業情報システムと社会情報システムの分類.....	16
(2)	業務内容の相違による分類.....	16
(3)	利用者・開発者の組織内の相違による分類.....	17
(4)	組織活動のサイクルによる分類.....	17
(5)	処理形態による分類.....	17
2.3.2.	都道府県が災害情報システムに求める機能.....	17
2.3.3.	基礎自治体が災害情報システムに求める機能.....	18
2.3.4.	システム・ギャップ.....	19
2.4.	全国市区町村アンケート結果からの考察.....	21
2.4.1.	全国市区町村アンケートの概要.....	21
2.4.2.	全国市区町村アンケート結果の概要.....	22
2.4.3.	（補足）基礎自治体の保有する独自システムと都道府県の災害情報システムの接続について.....	24
2.4.4.	全国市区町村アンケート調査結果からの考察.....	26
(1)	情報系システムとしての都道府県の災害情報システム.....	26
(2)	業務系システムの欠如.....	26
(3)	システム・ギャップの存在.....	27
2.5.	システム・ギャップに関するまとめ.....	27
3.	基礎自治体の多様性の把握および多様性を考慮した災害情報システムの提案.....	29
3.1.	提供する災害情報システムの特徴.....	29
3.1.1.	官民協働危機管理クラウドシステムの概要.....	29
3.1.2.	柔軟なインターフェイス.....	31
3.1.3.	分散相互運用.....	33
3.2.	「再組織化」の重要性.....	35
3.3.	高知県高幡地域における実証実験.....	37
3.3.1.	高知県高幡地域の特徴.....	38
3.3.2.	現在の高知県の災害情報システム.....	39
3.3.3.	操作体験会の概要.....	40
3.3.4.	操作体験後インタビュー調査の概要.....	41



3.3.5.	本システムの情報デザインの再設定	42
3.3.6.	情報デザインの再設定後インタビュー調査	43
3.4.	基礎自治体の多様性に関する考察	44
3.4.1.	県の災害情報システムの評価	44
3.4.2.	本システムの再編	44
(1)	水門、陸閘の監視	45
(2)	災害種別で避難所を区分	46
(3)	公共交通機関の状況把握	46
(4)	医療救護所の管理	46
(5)	消防団の展開状況の管理	46
3.4.3.	本システムの評価	47
3.4.4.	運用体制の再編	48
3.4.5.	再組織化を通じた意識の変化	49
3.5.	基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムに関するまとめ	50
4.	状況論的学習観に基づく災害情報システムの構築に関する考察	52
4.1.	状況論的学習観	52
4.1.1.	社会的分散型認知論	52
4.1.2.	状況論的アプローチ	53
4.1.3.	インスクリプション	54
4.1.4.	状況論的学習観のまとめ	55
4.2.	「内化」の重要性	56
4.3.	四万十町における実証実験の概要	57
4.3.1.	実証実験の概要	57
(1)	四万十町の概要	57
(2)	運用状況の推移の概要	59
(3)	システムの設定変更および改修	59
(4)	インタビュー調査の実施	60
(5)	運用推移の期分け	60
4.3.2.	システムの設定・改修および運用体制の変化の推移	62
(1)	第Ⅰ期：推奨設定の状態（2015年6月～2016年7月）	62
(2)	第Ⅱ期：カスタマイズ中の状態（2016年8月～2017年3月）	65
(3)	第Ⅲ期：カスタマイズ完了の状態（2017年4月～2018年7月）	69
(4)	平成30年7月豪雨での対応（参考）	75
4.4.	状況論的学習観に基づく考察	81
4.4.1.	本システムに関する学習の進展	81
4.4.2.	状況論的学習のポイント	84
(1)	周辺環境を含めた関係性の変化	84
(2)	局所的判断の連続	86
(3)	インスクリプションによる可視化	87
4.4.3.	「内化」の存在	88
4.5.	状況論的学習観を踏まえた災害情報システムのあり方に関するまとめ	89
5.	まとめ	91
5.1.	各章の振り返り	91
5.2.	基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方	92
(1)	入力者である基礎自治体が積極的活用すべきシステムであること	92
(2)	基礎自治体の多様性を汲み取れる柔軟なユーザ・インタフェイス	93
(3)	多様性を汲み取る過程の学習効果	94

---

5. 3.	今後の課題.....	94
6.	謝辞.....	96
7.	参考文献.....	98

## 図 表 目 次

図 1 平成 28 年熊本地震の対応時に防災科研が実施した情報支援で活用された WebGIS (画像提供：防災科研) .....	3
図 2 災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査票 (抜粋) .....	8
図 3 災害情報システムの整備状況 .....	10
図 4 災害情報システムの整備目的 .....	11
図 5 災害情報システムで取り扱う情報 .....	12
図 6 基礎自治体の対応業務と 一般的な都道府県の災害情報システムの対応関係 (一例と して) .....	19
図 7 “システム・ギャップ”の概念図 .....	20
図 8 基礎自治体の独自システムと道府県システムの接続状況 .....	25
図 9 官民協働危機管理クラウドシステムの基本画面 (地図画面) .....	30
図 10 官民協働危機管理クラウドシステムのリストによる表示画面 (表画面) .....	31
図 11 統合管理運用 (一般的な災害情報システム) の概念図 .....	34
図 12 分散相互運用 (本システム) の概念図 .....	34
図 13 標準プロトコル方式の概念図 (鈴木(2009) [8]より) .....	35
図 14 「再組織化」の概念 .....	36
図 15 高知県高幡地域の位置図 (高幡広域市町村圏事務局のホームページより、2017 年 3 月閲覧) .....	39
図 16 道具を用いる認知システム (Hutchins,1994) (上野(1999) [19]より引用) .....	53
図 17 飛行機の状態を追跡するためのコンプレックス・シート (Suchman L.ら) (上野 (1999) [19]より引用) .....	54
図 18 コンプレックス・シートの多様性 (上野(1999) [19]より引用) .....	55
図 19 四万十町の位置図 (四万十町のホームページより、2018 年 7 月閲覧) .....	58
図 20 避難所を示す地図画面 .....	63
図 21 平成 28 年台風 16 号の経路 (気象庁ホームページより) .....	67
図 22 カルテ形式の画面 .....	69
図 23 表画面における階層化および表示／非表示機能 .....	70
図 24 平成 28 年台風 16 号の経路 (気象庁ホームページより) .....	71
図 25 2017 年台風 18 号への対応における対策本部会等の議事録整理 .....	72
図 26 2017 年台風 18 号への対応における被害対応の管理 (表画面) .....	72
図 27 2017 年台風 18 号への対応における被害対応の管理 (地図画面) .....	73
図 28 平成 30 年 7 月豪雨により災害救助法の適用を受けた基礎自治体 (国立研究開発法 人 防災科学技術研究所のホームページより、2018 年 7 月 28 日閲覧) .....	76
図 29 平成 30 年 7 月豪雨への対応における対策本部会等の議事録整理 .....	76
図 30 平成 30 年 7 月豪雨への対応における災害対応体制の管理 .....	77
図 31 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難勧告／指示等の発表状況管理 (地図画面) (黄色部が避難準備・高齢者等避難開始) (2018 年 7 月 7 日 00:00 の状況) .....	78
図 32 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難勧告／指示等の発表状況管理 (地図画面) (黄色部が避難準備・高齢者等避難開始、橙色部が避難勧告) (2018 年 7 月 7 日 08:00 の状況) .....	78
図 33 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難勧告／指示等の発表状況管理 (地図画面) (黄色部が避難準備・高齢者等避難開始、赤色部が避難指示) (2018 年 7 月 8 日 00:00 の状況) .....	79

図 34	平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難所の管理（地図画面）（背景の着色は、避難勧告／指示等を示す）（2018 年 7 月 8 日 00:00 の状況）	79
図 35	第Ⅱ期（システムのカスタマイズ中の段階）の災害情報共有の流れ	82
図 36	第Ⅲ期（カスタマイズ完了段階：2018 年 6 月現在）の本システムの活用範囲	82
図 37	将来の最終的な本システムの活用範囲イメージ	83
図 38	SIP・レジリエントな防災・減災機能の強化の研究開発内容	95
表 1	災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の概要	8
表 2	災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の質問項目一覧	9
表 3	全国市区町村アンケート調査の概要	21
表 4	全国市区町村アンケート調査結果の概要	23
表 5	基礎自治体の独自システムと道府県システムの接続状況に関する補足調査の概要	24
表 6	基礎自治体の独自システムと道府県システムの接続状況に関する補足調査結果	25
表 7	官民協働危機管理クラウドシステムの推奨設定（平成 28 年当時）	32
表 8	高幡地域における実証実験の全体スケジュール	38
表 9	高幡地域の人的被害想定結果（平成 25 年 5 月 15 日高知県発表資料より）	39
表 10	操作体験会の概要	40
表 11	操作体験会で用いた災害シナリオの概要	41
表 12	操作体験後インタビュー調査実施日	42
表 13	再設定後インタビュー調査実施日	43
表 14	各自治体の特性を踏まえた推奨設定からの変更事項	45
表 15	各自治体の本システムに関するアンケート評価結果	48
表 16	四万十町へのインタビュー調査実施日および本システムの運用と期分け	61
表 17	タブとメニューの推奨設定（第Ⅰ期）（表 7 の再掲）	64
表 18	四万十町のシステム設定・改修に関する要望	65
表 19	タブとメニューの推奨設定（第Ⅱ期以降）	66
表 20	2016 年台風 16 号への対応時における四万十町の本システムの活用状況	68
表 21	2017 年台風 18 号への対応時における四万十町の本システムの活用状況	74
表 22	平成 30 年 7 月豪雨への対応時における四万十町の本システムの活用状況	80
写真 1	平成 28 年熊本地震発生翌日の熊本県庁災害対策本部室（2016 年 4 月 15 日 15:05 筆者撮影）	2
写真 2	のホワイトボードによる情報整理（2016 年 4 月 15 日 15:06 熊本県庁災害対策室にて筆者撮影）	3
写真 3	防災科研の情報支援活動によって提供された地図を活用している様子（2016 年 5 月 14 日 赤十字病院にて撮影）	4
写真 4	平成 29 年 7 月九州北部豪雨の対応時に大分県庁で活用されていた手書きの地図（伊勢ら(2017) [16]に掲載した写真、2017 年 7 月 6 日大分県庁にて筆者撮影）	4
写真 5	2015 年（平成 27 年）台風 15 号への対応時の A 市の様子	14
写真 6	2015 年（平成 27 年）台風 18 号への対応時の B 市の防災担当課の様子（丸印の位置に県の災害情報システムを設置）	15
写真 7	操作体験会の様子	41
写真 8	操作体験後インタビュー調査の様子（2016 年 10 月 26 日 自治体 G にて撮影）	42
写真 9	再設定後インタビュー調査の様子（2017 年 1 月 5 日 自治体 D にて撮影）	43
写真 10	四万十町役場（四万十町のホームページより、2018 年 7 月閲覧）	58
写真 11	四万十町の災害対策本部員会で本システムを活用している様子（2018 年 7 月 29 日、台風 12 号対応時に撮影）	85



## 1. はじめに

1995年に発生した阪神・淡路大震災を契機として、災害情報を共有することの難しさとその重要性が再認識された。以来、災害発生時に円滑に情報を共有するための仕組みとして、様々な災害情報システムが提案されている。

例えば、角本ら(1995) [1]は、阪神・淡路大震災の教訓を踏まえ、発災からの時間経過によってシステムへの要求性能が変化することを考慮し、都市型巨大災害が発生した際の災害管理システムのあり方を示している。また、実際に発生した災害への対応において、試験的に構築した災害情報システムを活用して、その有効性を示した研究事例も散見される。澤田ら(2005) [2]は新潟県中越地震の復旧・復興期において様々な支援機関と連携して情報共有サイトを構築したプロジェクト活動に関して、アンケート調査を実施し、その有効性を検証している。井ノ口ら(2011) [3]や田口ら(2015) [4]は、東日本大震災の発生直後から被災地に赴き、GIS（地理情報システム）を活用して被災自治体に対して様々な情報を整理し地図情報を提供するという支援を実施した上で、効果的な情報提供の手法を提案している。

データベースの運用形態についても様々な研究事例が存在する。データベースによる災害情報システムについては、これまでに多くの提案がなされてきた。例えば、方ら(2005) [5]は土砂災害に関するデータベースを構築し平常時から災害時まで一括して管理するシステムを提唱している。また、岡垣ら(2015) [6]は被害想定結果をデータベースとして、DMAT（災害派遣医療チーム）の活動計画を支援するシステムを構築している。

これに対して、特定の機関の内側だけではなく、機関の枠組みを超えた広範囲なデータ運用に関する先行研究も存在する。臼田ら(2008) [7]は、ハザードマップや被害想定図等の災害リスク情報について、多様な主体が協働で活用するための仕組みとして、「災害リスク情報の相互運用環境」を提唱している。鈴木(2009) [8]は、臼田ら(2008) [7]の提唱する相互運用の考えを災害対応時の情報共有に適用し、ある固有の情報システムを標準システムとして開発し各機関を統一的に連携する“標準システム方式”と、各情報システムの統一を図らないがそれらの連携機能だけは確保するという“標準プロトコル方式”を示した上で、“標準プロトコル方式”の優位性を示している。さらに、田口ら(2011) [9]は、水害への対応を目的とした相互運用型の災害情報システムを試験的に構築し、実証実験を行った上で、相互運用型の災害情報システムの有効性を示している。

こうした動きは、近年のICT（情報通信技術）の進歩も手伝い、被災の現場である基礎自治体から都道府県に災害情報を伝達する機能を中心に、様々な災害情報システムが提案され、伊勢ら(2015) [10]が示すように、多くの都道府県で導入に至っている（2.1において詳述）。しかしながら、阪神・淡路大震災から20年以上が経過した現在でも、これらICTを活用した災害情報システムが十分に機能しているとはいえず、実際の災害対応において、結局は電話やファックス、手書きの地図やホワイトボードに頼った従来型の情報伝達が行われたとの報告が散見される。

例えば、平成28年熊本地震の対応において、国立研究開発法人 防災科学技術研究所（以

下、防災科研)は、発災翌日の午前に熊本県庁に研究員が到着し、手書きのメモ等によって各機関に提供される様々な災害情報を WebGIS に整理し、各機関に電子データとして共有するという情報支援活動を行っており、筆者も参加している(写真 1、写真 2、写真 3、参照)。この活動の概要は、伊勢ら(2016) [11]や佐藤ら(2016) [12]に示されており、有効な支援活動であったことが示されている。また、平成 29 年 7 月九州北部豪雨においても防災科研は同様の情報支援活動を行っている。佐野ら(2018) [13]、高橋ら(2018) [14]には福岡県庁および大分県庁に対して実施した情報支援活動の概要が示され、さらに高橋ら(2018) [15]には被災自治体である福岡県から一定の評価を得ていることが示されている。

こうした情報支援活動が一定の評価を得ていること自体が、各都道府県が整備している災害情報システムが十分に機能しておらず、手書きのメモ等による情報共有が行われていることを示している。伊勢ら(2017) [16]には、情報支援活動において大分県庁から入手した手書きの地図が示されている。写真 4 に平成 29 年 7 月九州北部豪雨の対応時に大分県庁で作成され、各機関に共有されていた手書きの地図を示す。



写真 1 平成 28 年熊本地震発生翌日の熊本県庁災害対策本部室  
(2016 年 4 月 15 日 15:05 筆者撮影)



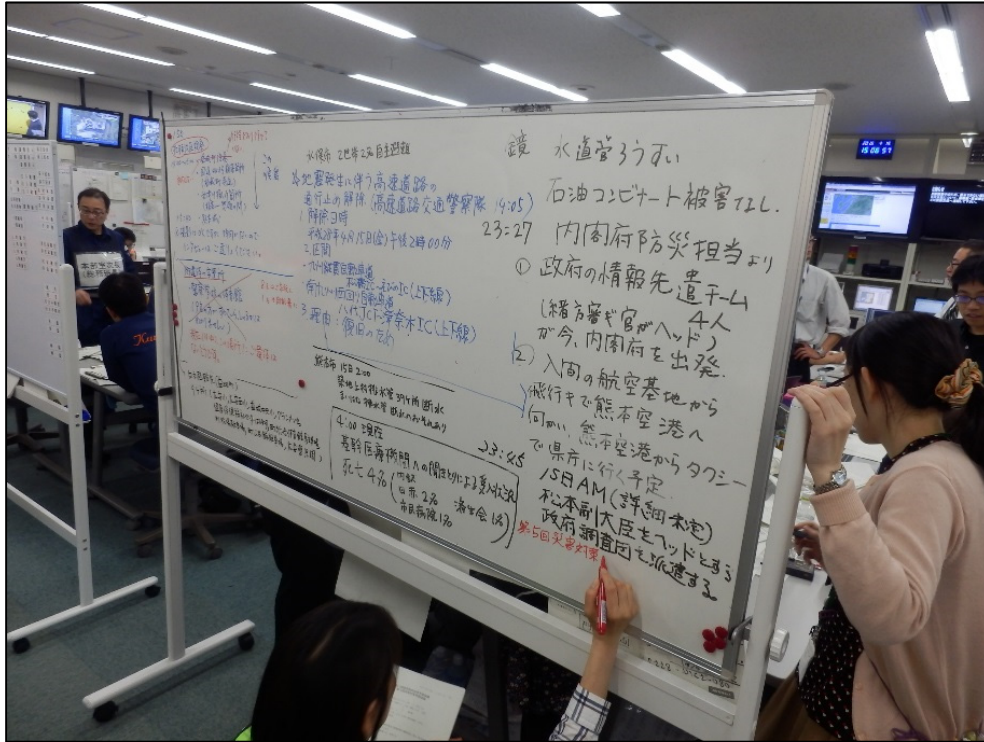


写真 2 のホワイトボードによる情報整理  
(2016 年 4 月 15 日 15:06 熊本県庁災害対策室にて筆者撮影)

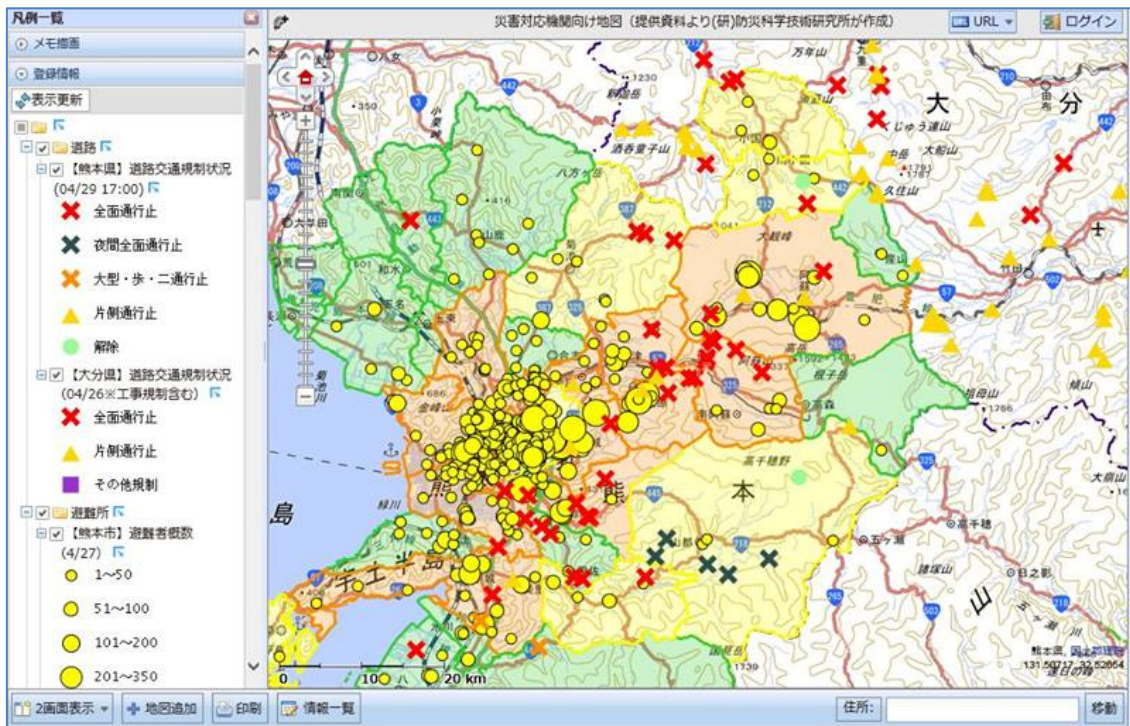


図 1 平成 28 年熊本地震の対応時に防災科研が実施した情報支援で活用された WebGIS  
(画像提供：防災科研)





写真 3 防災科研の情報支援活動によって提供された地図を活用している様子  
(2016 年 5 月 14 日 赤十字病院にて撮影)



写真 4 平成 29 年 7 月九州北部豪雨の対応時に大分県庁で活用されていた手書きの地図  
(伊勢ら(2017) [16]に掲載した写真、2017 年 7 月 6 日大分県庁にて筆者撮影)

このように、阪神・淡路大震災以降、様々な研究開発が進められてきた災害情報システムであるが、近年の災害においても、十分に機能しているとは言い難い状況であり、依然として多くの災害対応の現場において、写真 4 に示したような手書きのメモ等によって情報の受け渡しが行われている。

本論文では、こうした災害情報システムの現状を踏まえ、現状の災害情報システムに関する課題、今後の災害情報システムのあり方について、基礎自治体の視点から整理と考察を行う。

第 2 章では、まず、全国 47 都道府県に対するアンケート調査結果から、全国的に都道府県の主導で整備された災害情報システムが普及している現状を示す。次に、こうした都道府県の主導で整備された災害情報システムが、基礎自治体にとってどのように受け止められているのか、基礎自治体における活用実態について把握した。実際の災害対応の観察、および基礎自治体の防災担当者へのインタビュー調査から、都道府県が整備した災害情報システムは、都道府県が基礎自治体からの情報を収集することを目的として整備されたものであり、情報の入力者である基礎自治体にとっては必ずしも有効なシステムとはなっておらず、都道府県と基礎自治体の間に、“システム・ギャップ”というべき、求める機能の乖離が存在することを明らかにする。さらに、全国 1741 の基礎自治体を対象に実施したアンケート調査の結果から、こうした“システム・ギャップ”は特定の基礎自治体における課題ではなく、全国的に同様の課題が存在することを明らかにする。

第 2 章で指摘した“システム・ギャップ”を克服するためには、都道府県の整備する災害情報システムに基礎自治体の求める機能を付与し、基礎自治体の活用を促進した上で、基礎自治体の入力した情報を都道府県が活用するシステムとすることが有効な改修方針であると考えられる。しかしながら、そもそも基礎自治体の災害対応は、それぞれの地域特性や事情を反映して非常に多様であり、求める情報項目や災害対応のワークフローが基礎自治体によって異なっているという現状がある、第 3 章では、高知県高幡地域を研究フィールドとして、こうした基礎自治体の多様性を明らかにする。当該地区の 1 市 4 町および高知県須崎地域本部（高知県の出先機関）から構成される高幡広域危機管理検討会の協力を得て、各自治体の災害対応の多様性を具体的に示す。これにより、基礎自治体における災害情報システムの活用を促進するためには、基礎自治体の多様な災害対応の実状を許容できる柔軟なユーザ・インタフェイスが必要であることを示すとともに、こうした各基礎自治体の多様性を反映して、それぞれの求める災害情報システムにカスタマイズする過程が、ユーザである自治体職員にとって、積極的に災害情報システムを活用しようという意識の変化を生じさせる契機となることを示す。

第 4 章では、第 3 章に示した基礎自治体の多様性を踏まえ、基礎自治体がその特性を災害情報システムに反映しながら、組織に定着していく過程について、高知県四万十町役場を研究フィールドとしたアクションリサーチ<sup>1</sup>により明らかにする。四万十町役場に対して、

<sup>1</sup> アクションリサーチ：望ましいと考える社会的状態の実現を目指して研究者と研究対象者とが展開する共同的な社会実践。矢守(2010) [21]に詳しい。

約3年間にわたり、筆者らの研究開発した災害情報システム（3.1に詳述）を試験的に導入し、四万十町役場の災害対応の特性を反映するための災害情報システム設定や改修、災害情報システムを有効に活用するための運用体制の検討などを行いながら、防災担当者へのインタビュー調査を繰り返し、災害情報システムが組織に定着する過程を観察し、その経過について認知科学の視点から検証を行う。

最後に第5章では、本論文全体の総括として、第2章、第3章、第4章で明らかにした我が国の災害情報システムの現状、あるいは災害情報システムが組織に定着するまでの経過を踏まえ、基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方について提言を行う。

## 2. 災害情報システムの現状に関する調査

本章では、都道府県と基礎自治体では、災害情報システムに求める機能が異なっており、この“システム・ギャップ”というべき、求める機能の乖離が、基礎自治体における災害情報システムの積極的活用を阻害する要因の一つになっていることを示す。

まず、全国の 47 都道府県に対するアンケート調査結果から、多くの都道府県において、都道府県の主導で、基礎自治体からの情報を集約することを目的に災害情報システムが整備されている現状を示す。次に、こうした都道府県の主導で整備された災害情報システムの活用実態を、基礎自治体における実際の災害対応の観察、および基礎自治体の防災担当者へのインタビュー調査から、情報の入力者である基礎自治体にとっては有効なシステムとはなっておらず、都道府県と基礎自治体の間に、“システム・ギャップ”が存在することを明らかにする。さらに、全国 1741 の基礎自治体を対象に実施したアンケート調査の結果から、こうした“システム・ギャップ”は特定の基礎自治体における課題ではなく、全国的に同様の課題が存在することを明らかにする。最後に“システム・ギャップ”の存在を踏まえて、基礎自治体の視点から、災害情報システムにあり方について考察する。

### 2.1. 都道府県の視点における災害情報システムの現状

本節では、筆者らが 2015 年に実施した、全国の都道府県と政令市を対象とした災害情報システムの整備状況に関する調査結果から、災害情報システムの現状について整理する。なお、調査の詳細については、伊勢ら(2015) [10]を参照とする。

#### 2.1.1. 災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の概要

全国の都道府県および政令市における災害情報システムの現状を把握することを目的としてアンケート調査を実施した。

表 1 に災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の概要、図 2 にアンケート調査票（抜粋）、表 2 にアンケート調査の質問項目一覧を示す。

なお、当該アンケート調査では、災害時の情報を共有するためのシステムを、「防災情報システム」と呼んでいるが、本論文では他の章や他の調査結果等との整合を図るため、本文中では「災害情報システム」と表記し、当該アンケート調査の内容を引用する部分では、原文のまま「防災情報システム」と表記する。したがって、「災害情報システム」と「防災情報システム」は同様の概念を指すものである。



表 1 災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の概要

項 目	内 容
調査名称	防災情報および災害情報の共有と防災情報システムの構築に関するアンケート調査
調査対象	全国の 47 都道府県、および 20 政令指定都市
調査実施日	2015 年（平成 27 年）1 月 30 日以降
調査内容	表-2 参照
調査方法	各自治体の防災担当者に対して、電話による説明の後、電子メールにより質問票を随時送付。

(独)防災科学技術研究所

平成 26 年度 防災情報および災害情報の共有と防災情報システムの構築に関するアンケート調査

**回答者ご本人の情報**

・自治体名 ( 都・道・府・県・市 )

・ご所属(部署) ( )

・お名前 ( )

・メールアドレス ( )

・電話番号 ( )

**1. 防災情報および災害情報の共有と利用について**

各自治体における防災情報および災害情報の共有と利用についてお伺いします。

(1) 【防災情報システムの現状】防災情報システムの運用状況について、現在の状況をお教え下さい。(1つ選択)

☐ 都道府県とその全市町村が同一の防災情報システムを利用し、防災情報及び災害情報を共有している

☐ 都道府県と一部の市町村が同一の防災情報システムを利用し防災情報及び災害情報を共有している

☐ 都道府県及び市町村はそれぞれ独自で防災情報システムを整備・利用している。または、都道府県が整備した防災情報システムを都道府県内に限定して利用している

☐ 政令市で独自に防災情報システムを整備・利用している(政令市で該当する場合ご回答ください)

☐ 防災情報システムを保有または利用していない

また、何らかの防災情報システムをお持ちの場合、防災情報システムの主たる概要を教えてください。(複数回答可)

<システムの目的・システム化対象業務>

☐ 基礎情報(被害推計、避難所位置、想定浸水域)等の提供による住民避難支援

☐ 自然災害・気象状況、降雨状況等の把握

☐ 職員の安否・参集の把握

☐ 市町村からの被害情報、避難状況、対応状況の報告

☐ 国への被害情報等の報告

図 2 災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査票(抜粋)

表 2 災害情報システムの整備状況に関するアンケート調査の質問項目一覧

大項目	中項目	小項目
①：防災情報および災害情報の共有と利用について		
	① - 1：防災情報システムの運用状況について，現在の状況	<ul style="list-style-type: none"> <li>・防災情報システムの主たる概要</li> <li>・システムの目的・システム化対象業務</li> <li>・システムで取り扱う情報</li> <li>・編集・閲覧の権限</li> <li>・採用パッケージ等</li> </ul>
	① - 2：地理空間情報の共有への対応について，現在の状況や今後の意向	
	① - 3：外部の機関が作成する情報（ハザードマップ等，平常時に作成されている情報）の利用	
	① - 4：外部の機関が作成する情報（リアルタイムに観測または報告された災害情報）の利用	
	① - 5：外部機関への以下の情報の提供について	<p>&lt;防災情報&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・避難指示，勧告，準備情報の発表情報</li> <li>・避難所開設状況</li> <li>・被害想定</li> <li>・防災施設等の位置情報</li> </ul> <p>&lt;災害情報&gt;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・被害状況</li> <li>・ライフライン情報</li> <li>・気象，土砂，火山，河川等の観測</li> </ul>
	① - 6：① - 5以外に提供可能な災害情報	
	① - 7：防災情報や災害情報を外部機関に提供する際の疑問点，懸念事項	
	① - 8：背景地図の整備の利用状況と今後の意向	<ul style="list-style-type: none"> <li>・共用空間データ（庁内にある複数の部署が共用するデータ）</li> <li>・電子国土 Web システム（国土地理院による Web-GIS）の地図</li> <li>・国土地理院の数値地図</li> <li>・商用の有償地図（住宅地図等）</li> </ul>
	① - 9：① - 8以外に利用可能な航空写真や地図について	
②：情報システムとの連携について		
	② - 1：防災情報システムと既存情報システムとの連携（自動・手動）について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・統合型地理情報システム（統合型 GIS）</li> <li>・個別業務型 GIS</li> <li>・都道府県が有する土木関係の監視観測システム（気象，土砂，火山，河川等）</li> <li>・J-アラート</li> </ul>
	② - 2：② - 1以外に自動的なシステム連携が必要と考えられる情報システム	
	② - 3：② - 1以外に手動によるシステム連携が必要と考えられる情報システム	
	② - 4：防災情報システムと広報・告知のための情報システムの連携（自動・手動）について	<ul style="list-style-type: none"> <li>・公共情報コモンズ（財団法人マルチメディア振興センターが運営する多メディアへの情報配信を実現するための仕組み）</li> <li>・緊急速報メールやエリアメール</li> <li>・自治体のホームページ</li> <li>・自治体が運用するメールマガジン等</li> <li>・SNS（Facebook，Twitter など）</li> </ul>
	② - 5：② - 4以外に自動的な連携が必要なサービス等	
③：クラウド環境による防災情報システムの構築に向けて		
	③ - 1：現在の防災情報システムの構築環境	
	③ - 2：クラウド環境の利用に関する懸念	
	③ - 3：防災情報システムを導入または更新する際に望ましい体制・形態	
その他の意見・質問		

### 2.1.2. 災害情報システムの整備状況について

ここでは、当該アンケート調査の結果から、全国の災害情報システムの整備状況に関する回答結果を抜粋、引用して整理する。

#### (1) 災害情報システムの整備状況

「防災情報システムの運用状況について、現在の状況を教えてください。」(1つ選択)との質問に対して、全国 47 都道府県のうち 9 割以上 (92%) にあたる 43 都道府県が ICT を用いた何らかの災害情報システムを既に導入しており、約 8 割 (77%) の都道府県が「都道府県とその全市町村が同一の防災情報システムを利用し、防災情報及び災害情報を共有している」と回答している。これにより、全国的に都道府県と基礎自治体で同一の災害情報システムを導入し、円滑な情報共有を図るための取組が進められていることが示されている。

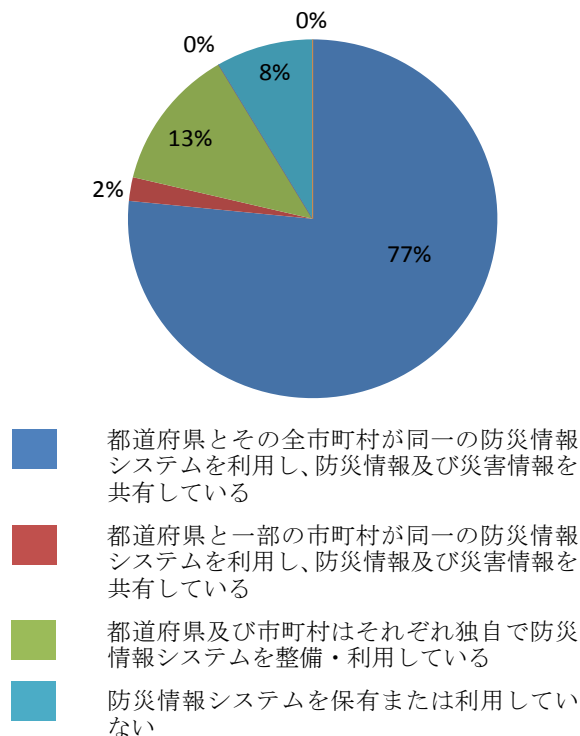


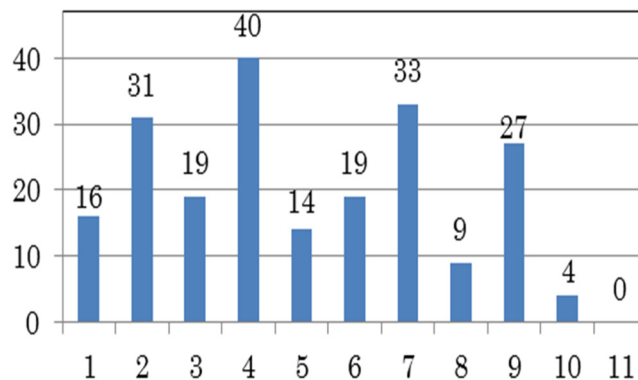
図 3 災害情報システムの整備状況

#### (2) 災害情報システムの整備目的

「何らかの防災情報システムをお持ちの場合、防災情報システムの主たる概要を教えてください。」<システムの目的・システム化対象業務> (複数回答可) という質問に対して、図 4 に示すように、都道府県の災害情報システムは、「市町村からの被害情

報、避難状況、対応状況の報告」(回答数 44、1 位)、「市町村等との被害情報、対策状況等に係る情報共有」(回答数 33、2 位)等を目的として構築されていることが明らかになった。

3 位(回答数 31)の回答として「自然災害・気象状況、降雨状況等の把握」、4 位(回答数 27)の回答として「被害情報、避難勧告等の情報の対外発信」となっていることから、災害の現場である基礎自治体から被害状況や対応状況(避難勧告/指示等の状況、避難所の状況など)を都道府県が把握し、公共情報コモンズ<sup>2</sup>に情報提供することが目的であると考えられる。



- 1 基礎情報(被害推計、避難所位置、想定浸水域)等の提供による住民避難支援
- 2 **自然災害・気象状況、降雨状況等の把握**
- 3 職員の安否・参集の把握
- 4 **市町村からの被害情報、避難状況、対応状況の報告**
- 5 国への被害情報等の報告
- 6 インフラ・ライフライン被災状況の把握
- 7 **市町村等との被害情報、対策状況等に係る情報共有**
- 8 幹部や統裁部門における状況把握、オペレーション、指示報告の効率化等支援
- 9 **被害情報、避難勧告等の情報の対外発信**
- 10 ボランティア等の来訪状況把握、派遣先調整等、ボランティアセンターの運営状況の把握
- 11 その他

図 4 災害情報システムの整備目的

### (3) 災害情報システムで取り扱う情報

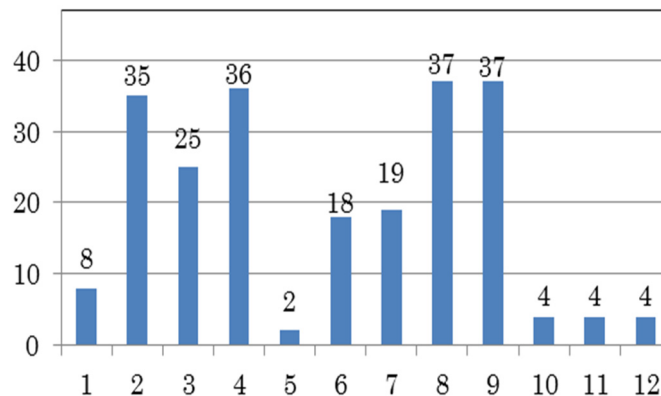
さらに<システムで取り扱う情報>(複数回答可)との質問に対して、図 5 に示すように、「避難指示、勧告、避難準備情報の発令、継続、解除情報」と「避難所開設場所、開設日時、避難者数、その他避難所に関する情報」がともに 1 位(回答数 37)である。続いて、3 位(回答数 36)に「市町村が報告する消防庁第 4 号様式<sup>3</sup>による情報」、

<sup>2</sup> 公共情報コモンズ：現在の Lアラート(平成 26 年 8 月に名所変更)。Lアラートは、自治体が発する地域(ローカル)の災害情報を集約し、テレビやネット等の多様なメディアを通して一括配信する共通基盤。総務省の実証等を経て平成 23 年 6 月から一般財団法人マルチメディア振興センターにより「公共情報コモンズ」として運営開始。

<sup>3</sup> 消防庁第 4 号様式：火災・災害等即報要領(消防庁)に規定されている様式。災害発生時にお



4 位（回答数 35）に「気象庁発表情報」、5 位（回答数 25）に「河川等情報」となっている。このうち、4 位「気象庁発表情報」は気象庁から発表される情報の再伝達、5 位「河川等情報」は水位計により自動計測される情報の伝達であり、都道府県が独自に災害情報システムを構築せずとも、インターネット上の気象庁ホームページや「川の防災情報」<sup>4</sup>を閲覧すればほとんどの情報が閲覧可能であると考えられる。したがって、都道府県の整備する災害情報システムの目的は、上記（2）で示した通り、基礎自治体の被害状況や対応状況について、基礎自治体が入力し、都道府県が把握するためのシステムであると考えられる。



- 1 職員安否情報
- 2 気象庁発表情報
- 3 河川等情報
- 4 市町村が報告する消防庁第 4 号様式（或いはこれに準じたもの）による情報
- 5 広域応援による警察、消防、自衛隊等の活動状況に係る情報
- 6 停電等状況の情報
- 7 道路通行規制状況に係る情報
- 8 避難指示、避難勧告、避難準備情報の発令、継続、解除情報
- 9 避難所開設場所、開設日時、避難者数、その他避難所に関する情報
- 10 対策本部長等指示事項
- 11 ボランティア活動人員、活動状況に係る情報
- 12 その他

図 5 災害情報システムで取り扱う情報

#### （4）まとめ

上記（1）から（3）に示した全国の都道府県に対するアンケート調査の結果から、一般的な傾向として、災害情報システムは、全国的に都道府県が整備主体となり、気象情報等を基礎自治体に対して共有するとともに、被害状況や対応状況（避難勧告／

いて市町村が消防庁に対して、原則として覚知後 30 分以内にその第一報を報告するための様式。  
<sup>4</sup> 川の防災情報：全国の河川の水位等の情報をリアルタイムで提供することを目的に、国土交通省が配信しているインターネット情報サイト。河川の水位だけでなく雨量など河川に関する様々な情報を閲覧することができる。

<https://www.river.go.jp/kawabou/ipTopGaikyo.do> （2018 年 7 月閲覧）

指示等の状況、避難所の状況等）など、基礎自治体からの情報を集約することを目的として構築されていることが明らかとなった。

## 2.2. 実際の災害対応における災害情報システムの活用状況

前節に示した災害情報システムの整備状況を踏まえた上で、2015 年（平成 27 年）に発生した 2 つの台風に対する基礎自治体の災害対応の現場を観察するとともに、災害対応が完了した後、防災担当職員に災害情報システムの活用実態についてインタビュー調査を実施した。

### 2.2.1. 九州地方 A 市における災害情報システムの活用実態

A 市は九州地方に位置する人口約 5 万人の内陸の基礎自治体である。本庁舎以外に 2 か所の支所を有しており、3 つの庁舎を拠点として災害対応を行っている。2015 年（平成 27 年）8 月 25 日午前 2 時頃の最接近が予想されていた台風 15 号に備え、24 日 18 時に避難準備情報を発表した上で、市内 36 か所の避難所を開設した。24 日 21 時には合計 46 名の避難者を収容している。25 日 19 時 20 分大雨洪水警報、22 時 08 分暴風警報が発表されたことを受け、26 日 0 時に非常配備に移行するとともに災害対策本部を設置している。災害対応を所掌する危機管理課では、課長以下 4 名の職員が 26 日朝まで災害対応に従事した。26 日早朝、電力会社から市内約 2000 戸停電、および市民から電柱が倒れているなどの被害情報が寄せられるが、人的被害や床上浸水等の大きな被害には至らなかった。

県の災害情報システムの活用については、市内の避難所の開設状況、避難者数等について市の職員が入力作業を行った。大きな被害に至らなかったこともあり、混乱なく県のシステムへの入力作業を行ったが、開設した避難所の閉鎖をシステムに反映しなかったため、県の担当者から電話があり、避難所閉鎖に関する入力を促される場面があった。

以上、一連の災害対応の流れを把握した上で、後日、県の災害情報システムの活用状況についてインタビュー調査を実施したところ、A 市の職員より、主に以下の発話を得た。

- A 市職員の発話 1： 県の災害情報システムに情報を入力する前段階の情報収集や取りまとめは、各支所と本庁の担当各部署において実施される。その後、危機管理課に電話、ファックスなどで伝達され、危機管理課がシステムに入力する。したがって、県の災害情報システムは、対応状況を整理、処理するという市役所内の対応を支援するものではない。
- A 市職員の発話 2： 県の災害情報システムを通じて情報共有できる範囲が限られており、県庁以外の防災関係機関（例えば県の出先機関）への情報提供は、従

来と同様に、別途ファックス等で連絡を行わなくてはならない。つまり、県の災害情報システムへの入力作業とファックス等の従来の方法との両方を行わなくてはならず、システム導入によって作業が軽減されたわけではない。

- A 市職員の発話 3： 県の災害情報システムへ情報を入力しても、入力した結果に関して、県からの支援などのメリットが感じられない。

このように、県の災害情報システムへの入力作業について、市が自らの住民対応のために実施すべき災害対応業務とは別の追加的な作業として捉えていることが示されている。なお、A 市では、県の災害情報システム以外に、A 市が独自に調達した災害情報システムは有していない。

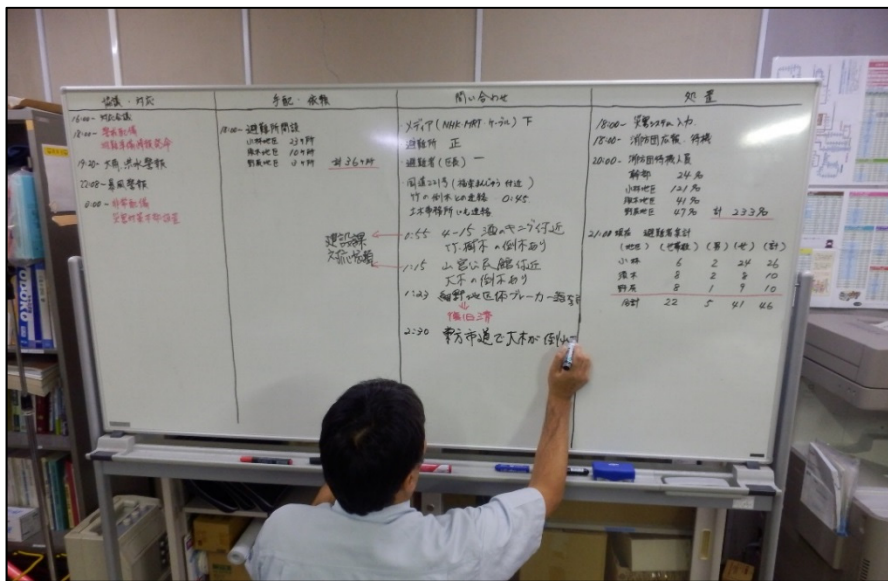


写真 5 2015 年（平成 27 年）台風 15 号への対応時の A 市の様子

写真 5 は、2015 年（平成 27 年）台風 15 号への対応時の A 市の様子である。このように A 市の災害対応に必要な情報はホワイトボードに整理され、県の災害情報システムには集計結果のみが入力される。

### 2.2.2. 中部地方 B 市における災害情報システムの活用実態

B 市は、中部地方に位置する人口約 38 万人の中核市である。2015 年（平成 27 年）9 月 9 日朝の最接近が予想されていた台風 18 号に備え、8 日夕方に市内 4 カ所の避難所を開設したが、実際に収容した避難者は数名程度にとどまった。9 日 5 時 33 分、大雨暴風警報が発表されたことを受け、警戒体制へ移行した。市内の道路で一部冠水が確認されたものの大きな被害には至らなかった。

以上、一連の災害対応の流れを把握した上で、災害対応業務が完了した後、県の災害情報システムに関するインタビュー調査を実施したところ、B 市の職員より、主に以下

の発話を得た。

- B市職員の発話 1： 県の災害情報システムは、入力すると自動的に Lアラート<sup>5</sup>に情報提供されるため、被害状況や対応状況をリアルタイムで入力するというよりも、ある程度情報が整理された後、確定報として入力するシステムという位置付けである。
- B市職員の発話 2： これまでの災害対応の経験を踏まえて、各市町村が様々な体制、活動手順で災害対応を行っているというのが実態である。使いやすい災害情報システムを構築するためには、こうした各市町村の多様性を踏まえた開発が必要である。

このように B市でも、A市と同様に、県の整備した災害情報システムへの入力作業を、市が自らの住民対応のために実施すべき災害対応業務とは別の追加的な作業として捉えていることがわかる。なお、B市では、県の災害情報システムとは別に、B市内に設置された雨量計などの観測データを集約するシステムを有しているが、被害状況や対応状況を B市庁内で共有するシステムは有しておらず、県への報告については、県の災害情報システムに入力している。



写真 6 2015 年（平成 27 年）台風 18 号への対応時の B 市の防災担当課の様子  
（丸印の位置に県の災害情報システムを設置）

<sup>5</sup> Lアラート：自治体が発する地域（ローカル）の災害情報を集約し、テレビやネット等の多様なメディアを通して一括配信する共通基盤。総務省の実証等を経て平成 23 年 6 月から一般財団法人マルチメディア振興センターにより「公共情報コモンズ」として運営開始。

2015 年(平成 27 年)台風 18 号への対応時の B 市防災担当課の様子を写真 6 に示す。

画面手前が担当職員の机が配置されている執務スペースであるが、県の災害情報システムの入力端末は執務室の奥に配置されている。こうした機器の配置からも、県の災害情報システムは、B 市職員が災害対応を行う上で、恒常的に使うシステム、つまり、B 市の災害対応そのものを支援するシステムではなく、比較的使用頻度の低いシステムであり、県への報告にのみ活用しているシステムであることが伺える。

## 2.3. 基礎自治体と都道府県のシステムに求める機能の相違（システム・ギャップ）

上記 2.2 の 2 つの基礎自治体の事例が示すように、これまでの災害情報システムの多くは、都道府県の主導で整備されているため、基礎自治体からの情報を都道府県が集約することを主な目的として構築されていると推察できる。このため、都道府県の災害情報システムに情報を入力する役割を担う基礎自治体にとっては、メリットを感じにくい情報システムとなってしまっていると考えられる。

本節では、都道府県と基礎自治体の業務の違いに起因する災害情報システムへの要求機能の違いを整理した上で、こうした“システム・ギャップ”と呼ぶべき、求めるシステムの相違について言及する。

### 2.3.1. 情報システムの分類

佐藤(2003) [17]にしたがうと、一般的に情報システムは、以下に示す 5 つの視点によって分類することができる。

#### (1) 企業情報システムと社会情報システムの分類

企業情報システムは、企業の内部で利用される情報システム。業務内容の相違、基幹業務か否か、組織活動のサイクルの観点から、さらに細分することができる。一方、社会情報システムは、社会の利用に供されている情報システムであり、交通管制システム、気象情報システム、税務相談システム、住民票発行システムのように官公庁や地方自治体が提供する公共的なシステムのほかに、航空機や鉄道の座席予約システムや銀行の預金オンラインシステムのように企業が社会一般の利用者のために提供するシステムなどが該当する。

#### (2) 業務内容の相違による分類

「情報系システム」と「業務系システム」の 2 つに分類されとしている。ここでいう「情報系システム」とは、組織の経営者や部門の長が意思決定などの非定型な業務を行うことを支援するための情報システムをいう。例えば、新商品企画、マーケテ

イング、出店計画、融資決定、予算配分、年間生産計画、設備投資計画などのための情報システムが該当するとしている。これに対して、「業務系システム」とは、組織の現場での定型的な業務を処理するための情報システムで、例えば、販売管理システム、顧客管理システム、生産管理システム、在庫管理システム、財務システム、人事システムなどが該当するとしている。

### (3) 利用者・開発者の組織内の相違による分類

組織（企業等）の活動の基幹となる業務に関する「基幹業務情報システム」と、特定部門の固有業務を処理する「部門内情報システム」に分類される。

### (4) 組織活動のサイクルによる分類

組織活動は一般に、企画（Plan）、実行（Do）、評価（See）のサイクルを繰り返すことによって行われたため、それぞれの活動を支援する情報システムとして分類される。

### (5) 処理形態による分類

データの処理形態による分類で、さらに、「集中情報処理システム」と「分散情報処理システム」に分類できる。

以上の 5 つの分類のうち、都道府県と基礎自治体は、災害時における対応業務が異なるため、上記 2 番目の「(2) 業務内容の相違による分類」に着目し「情報系システム」と「業務系システム」の概念を用いて、都道府県と基礎自治体が災害情報システムに求める機能について考察を行う。

なお、佐藤(2003)[17]では、“情報システムは人間活動の（社会的な）システムであって、コンピュータを利用している、いなくてもよい。”としており、本論文においても情報システムを同様に定義し、コンピュータ利用の有無は問わないものとする。

## 2.3.2. 都道府県が災害情報システムに求める機能

2.1 に示したアンケート調査結果、および前節 2.2 で示した 2 つの基礎自治体の事例が示すように、都道府県が主体となって整備する災害情報システムは、都道府県と基礎自治体の間で災害情報を共有することを主たる目的として構築されている。例えば、大分県のホームページには、「大分県防災情報システム」<sup>6</sup>の説明として、“情報収集・伝達等を迅速かつ的確に実施できるよう、市町村や防災関係機関と連携した「大分県防災情報システム」を整備”としており、やはり、情報を収集・伝達することを目的としたシステムであることが示されている。

こうした都道府県の整備する災害情報システムは、災害対策基本法に示された、“速やかに、当該災害の状況及びこれに対して執られた措置の概要を都道府県に報告しなけれ

<sup>6</sup> 大分県防災情報システム：大分県防災情報システムについて（2018 年 7 月閲覧）  
<http://www.pref.oita.jp/soshiki/13582/ooitabosajihosystem.html>



ばならない”（第五十三条）という業務を支援する災害情報システムと捉えることができる。これは、上記 2.3.1. (2) の分類における「情報系システム」に該当し、組織の長、すなわち、都道府県の場合においては知事が意思決定などの非定型な業務を行うことを支援するための情報システムであるといえる。

都道府県と基礎自治体の間に「情報系システム」が整備されることにより、都道府県の立場からは、被害に直面している被災基礎自治体から被害状況などを収集することで都道府県全体の状況把握が可能となる。これにより、都道府県全体として対策リソースの最適な配分を検討する材料となり、場合によっては自衛隊の派遣要請など外部の機関への応援要請を行うことができる。一方、基礎自治体の立場からは、気象情報等の他機関から発表される情報を、都道府県の災害情報システムを通じて一元的に入手できる他、被害状況を報告することにより、被害の程度に応じて都道府県や国から災害対応の支援を期待することができる。

### 2.3.3. 基礎自治体が災害情報システムに求める機能

都道府県の整備する災害情報システムは、被害状況や対応状況などを、都道府県と基礎自治体の間で共有することを目的とした情報系システムとしての災害情報システムである。このため、前節 2.2 の 2 つの基礎自治体へのインタビュー調査が示すように、基礎自治体の災害対応業務そのものを支援するシステムではない。

例えば、基礎自治体の主な災害対応業務である個別の被害への対応（市民等からの通報への対応）を例にとると、一般的に基礎自治体では図 6 の左側に示すように、住民や各機関等からの通報をまずは記録（①通報の記録）し、職員による被害の状況確認（②被害状況の確認）を実施した後、対応方針を検討（③対応方針の検討）し、対策にあたる外部機関（消防や警察など）、あるいは庁内の担当部署に指示（④対応機関への指示）を出す。その後、対応の進捗を把握し、対応完了を確認、記録（⑤対応状況の確認）する。

このように基礎自治体には、発生した災害事象に対して、一連の対応が求められているにも関わらず、都道府県の整備する災害情報システムは、都道府県への情報集約を目的とする情報系システムであるため、図 6 の右側に示すように、状況を把握するための、いわば“結果のみ”の入力を求めるものとなっている。

システムを整備する都道府県の立場からは、災害の現場に直面し、市民へのきめ細かな対応を強いられる基礎自治体に対して、災害情報システムの入力負担をできるだけ低減するために、入力項目を絞り込むという意図もあろうが、基礎自治体の立場からは、前述のように一連の対応が求められるため、“結果のみ”の入力では基礎自治体の災害対応を支援するシステムとはならない。基礎自治体の立場からは、災害対応業務の処理を事象ごとに支援する「業務系システム」が必要となる。

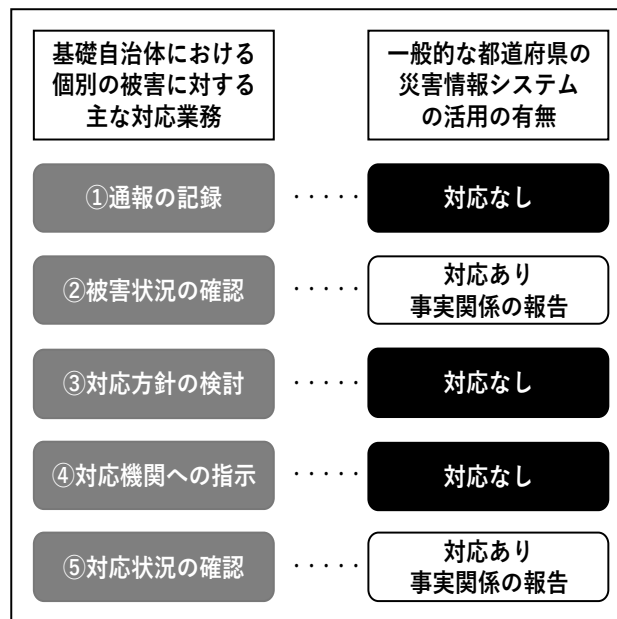


図 6 基礎自治体の対応業務と  
一般的な都道府県の災害情報システムの対応関係（一例として）

#### 2.3.4. システム・ギャップ

上記の 2.3.2 および 2.3.3 に示したように、都道府県の求める災害情報システムは、基礎自治体の主たる災害対応を支援するシステムとなっておらず、基礎自治体の視点からは都道府県への報告だけのために使うシステムとして捉えられていることが伺える。つまり、基礎自治体は、図 6 の左側に示す処理全体を支援する「業務系システム」を求めているにも関わらず、一般的な都道府県の整備する災害情報システムは「情報系システム」であり、基礎自治体に対して「情報系システム」の入力者として、図 6 の右側の 2 つ目および 5 つ目の報告のみを求めているのである。

もちろん、都道府県への報告も基礎自治体の重要な災害対応業務の一つである。しかしながら、被害が発生している基礎自治体にとっては、基礎自治体内で発生した被害への対応、各避難所の運営など、住民の安全・安心の確保に直接寄与する業務を優先することは当然であり、主に報告のためのシステムである都道府県の災害情報システムは、基礎自治体が注力すべき災害対応を支援するシステムとは捉えられていない。

災害時における基礎自治体と都道府県のそれぞれの役割に留意すると、各基礎自治体の状況を網羅的に、つまり都道府県の全域の状況を把握し、消防、警察、自衛隊等の実動機関との調整や広域的な意思決定が求められる都道府県においては、所管する地域全体の被害を俯瞰でき、全体的な意思決定に資する情報を得られるシステム、つまり「情報系システム」に重きを置いた災害情報システムが求められる傾向にあるといえる。一



方、市民からの被害の通報や各部署から報告される施設被災などの様々な災害事象に対して、一連の対応を求められる基礎自治体においては、被害情報を管理するシステム、被災者の収容や食事の提供など避難所を管理するシステムといった「業務系システム」に重きを置いた災害情報システムが求められる傾向にあると考えられる。もちろん、基礎自治体においても、その首長が意思決定を行うための「情報系システム」としての機能、あるいは都道府県においては庁内の各部署が業務を遂行するための「業務系システム」としての機能も必要であるが、災害発生時における都道府県と基礎自治体の役割分担というマクロ的な視点から、都道府県は「情報系システム」に重きを置いたシステム、基礎自治体は「業務系システム」に重きを置いたシステムを求める傾向にあるといえる。

こうした、各機関（本論文では、都道府県と基礎自治体）の災害情報システムに求める機能の相違である“システム・ギャップ”の概念を図 7 に示す。

図 7 に示すように、災害発生時において基礎自治体は、個別の被害への対応、避難所の運営など、住民対応のために実施すべき災害対応業務に忙殺されるため、各災害対応業務を支援する「業務系システム」を求めている。しかしながら、都道府県の立場からは、各基礎自治体の対応状況を把握するための「情報系システム」を導入することになる。このように、基礎自治体と都道府県の間には、そもそも求めるシステムの相違である“システム・ギャップ”が存在するのである。

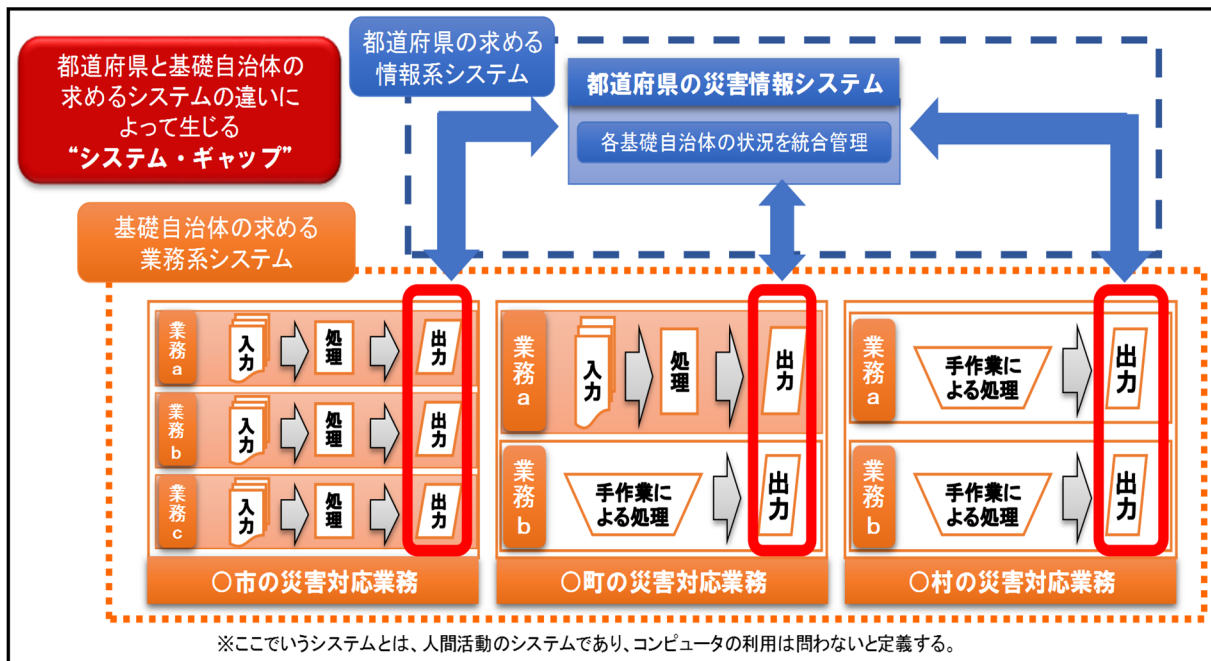


図 7 “システム・ギャップ” の概念図

## 2.4. 全国市区町村アンケート結果からの考察

2.3.4 に示した“システム・ギャップ”に関する考察は、2.2 で示した A 市および B 市における災害情報システムの活用状況の観察および防災担当者へのインタビュー調査結果を根拠としており、特定の地域における限定的な事例である可能性がある。また、インタビューを受けた防災担当職員の個人的な意見であり、一般的な見解とは異なる可能性も否定できない。そこで、本節では、伊勢ら(2017)[18]に示されている全国市区町村アンケートの結果から、2.3.4 に示した“システム・ギャップ”が特定地域の事例ではなく、全国的な傾向であることを明らかにする。

### 2.4.1. 全国市区町村アンケートの概要

伊勢ら(2017)[18]では、全国 1741 の市区町村に対して、災害情報システムの現状についてアンケート調査を実施している。調査票は、2017 年 5 月に郵送され、全国 1741 の市区町村のうち 710 から回答を得ている。さらに同年 9 月に、回答を得た 710 の市区町村に対して追加調査を実施し、455 の市区町村から再回答を得ている。アンケート調査の概要を伊勢ら(2017)[18]より抜粋し、表 4 に示した上で、質問および回答結果を引用し、2.3.4 に示した“システム・ギャップ”に関して考察を行う。

表 3 全国市区町村アンケート調査の概要

	項 目	内 容
1	調査対象	全国の 1718 市町村および 23 特別区、合計 1741 の防災担当課長、またはこれに準ずる方
2	調査方法	郵送によるアンケート用紙の配布および回収した。 アンケート用紙へ回答を直接記入することを基本とした。
3	質問内容	表 4 に示す。
4	調査期間	<b>【本調査】</b> ・平成 29 年 5 月中旬より随時郵送した。 ・回答〆切：平成 29 年 6 月 16 日（金）消印有効としたが、6 月 30 日到着分までを有効とした。 <b>【追加調査】</b> ・上記の本調査に加え、1 問の追加調査を実施した。 ・対象は本調査に回答を得た 710 の基礎自治体とした。 ・平成 29 年 9 月中旬より随時送付した。 ・回答〆切を平成 29 年 10 月 6 日消印有効としたが、10 月 15 日到着分までを有効とした。
5	回答者数	<b>【本調査】</b> 710/1741 (40.8%) の基礎自治体から回答を得た。 <b>【追加調査】</b> 455/710 (64.1%) の基礎自治体から回答を得た。（上記の本調査で回答を得た 710 市区町村を対象とした。）

## 2.4.2. 全国市区町村アンケート結果の概要

伊勢ら(2017) [18]に示されているアンケート調査の質問および回答結果を表 4 に抜粋する。以下、各質問に対する回答結果を概観する。

問 1 の結果より、災害情報システムは「必要ない」と答えた基礎自治体は回答全体のわずか 1%であり、ほとんどの基礎自治体が災害情報システムの必要性を認識していることが示された。

問 2 の結果より、ほとんどの基礎自治体（回答全体の 95%）において、都道府県が整備した災害情報システムが導入されていることが示されている。これは、2.1 に示した伊勢ら(2015) [10]の調査結果と一致しており、全国的な傾向として、都道府県の整備により、都道府県が基礎自治体から災害情報を収集するための情報システムが広く普及していることを示している。

問 3 の結果より、都道府県が整備した災害情報システムに関して、「どちらかというとな機能していない」「まったく機能していない」という否定的意見は合計でわずか 5%であり、ほとんどの基礎自治体の職員が機能していると捉えていることが示されている。

問 4 の結果より、独自の災害情報システムを保有している基礎自治体はわずかに 17%であり、多くの基礎自治体にとって、都道府県が整備した災害情報システムが、主たる災害情報システムであることが伺える。なお独自の災害情報システムを保有していると回答した 17%の基礎自治体について、その独自システムが都道府県の災害情報システムに接続しているか否かについては、後日、補足調査を実施しており、これについては次項 2.4.3 に記述する。

前述の通り、問 3 において都道府県の整備した災害情報システムに対して、ほとんどの基礎自治体は機能していると捉えているものの、問 5 では 61%の基礎自治体が「災害時には忙しくて入力できない」、58%が「平常時のシステムではないため、いざという時に操作方法がわからない」と答えるなど、実際の災害対応における活用には課題が存在することが示されている。

さらに、問 6 の「現在はないが必要な機能は？」との問いに対して、基礎自治体の 42%が「住民や各出先機関などからの被害情報を整理・共有し、対応を支援する機能」、40%「避難所の開設、運営など住民避難に関する業務を支援する機能」といった、基礎自治体の主たる災害対応業務について、システム化が行われていないことが示された。

表 4 全国市区町村アンケート調査結果の概要

	質 問	アンケート結果（全国）
問 1	貴自治体において、上記で定義されるような災害情報システムを必要だと思いますか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要：95%</li> <li>・必要ない：1%</li> <li>・わからない：4%</li> </ul>
問 2	都道府県が調達した災害情報システムを保有していますか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保有している：95%</li> <li>・保有していない：4%</li> <li>・わからない：1%</li> </ul>
問 3	上記、問 2 で「①保有している」と回答した方にお聞きします。都道府県が調達した災害情報システムはうまく機能していると感じていますか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・うまく機能している：26%</li> <li>・ある程度機能している：59%</li> <li>・どちらかという機能していない：5%</li> <li>・まったく機能していない：0%</li> <li>・わからない：9%</li> </ul>
問 4	独自に調達した災害情報システムを保有していますか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>・保有している：17%</li> <li>・保有していない：82%</li> <li>・わからない：1%</li> </ul>
問 5	一般論として、災害情報システムがうまく機能しない、あるいは導入に至らない要因は何だと思いますか？（複数選択式）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・災害時には忙しくて入力できない：61%</li> <li>・平常時のシステムではないため、いざという時に操作方法がわからない：58%</li> <li>・システムの操作が難しすぎる：25%</li> <li>・職員の情報リテラシー（パソコン能力）が低く使える職員が限られている：14%</li> <li>・市区町村にとって有効なシステムでない：7%</li> <li>・入力してもメリットがないので、わざわざ入力しない：4%</li> <li>・首長や上司が交代すると方針が変わるため定着しない：2%</li> <li>・政治的要因で普及しない：0%</li> <li>・わからない：2%</li> </ul>
問 6 【追加調査】	現在、貴自治体で保有していない、あるいは不十分と思う機能で、今後、整備が必要であると思う機能について教えてください。（複数選択式）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・住民や各出先機関などからの被害情報を整理・共有し、対応を支援する機能：42%</li> <li>・避難所の開設、運営など住民避難に関する業務を支援する機能：40%</li> <li>・被害の状況を把握するためのセンサー、カメラなどを一元的に管理する機能：38%</li> <li>・貴庁内部において、他の部局、出先事務所などと情報を共有する機能：26.2%</li> <li>・住民に対して、避難勧告など情報を伝達する機能：23.5%</li> <li>・過去の災害事例を閲覧し、災害対応の参考とする機能：20%</li> <li>・気象庁など上位機関（国の機関等）が提供する情報（地震情報や気象情報等）を把握する機能：12%</li> <li>・上位機関（都道府県）に対して被害状況や対応状況を報告する機能：6%</li> <li>・隣接自治体どうしが、広域避難など広域な対応のために情報共有する機能：2%</li> </ul>

### 2.4.3. （補足）基礎自治体の保有する独自システムと都道府県の災害情報システムの接続について

前項 2.4.2 に示したように、問 4 において回答を得た基礎自治体の 17%にあたる 110 の基礎自治体<sup>7</sup>が、都道府県の災害情報システム以外に、独自の災害情報システムを保有していると回答している。

こうした独自システムは、各基礎自治体が独自に開発したシステムであり、各基礎自治体が自らの災害対応のために開発したシステムであると考えられる。仮に、これら基礎自治体の独自システムが、都道府県の災害情報システムに接続されていれば、2.3.4 に示した“システム・ギャップ”は解消されることになる。そこで、独自システムを保有している回答した 17%にあたる 110 の基礎自治体に対して、直接、電話による聞き取り調査を実施し、独自システムと都道府県の災害情報システムの接続状況を確認した。なお、聞き取り方（問いかけ方）のバラつきをなくすため、全て、筆者自身が聞き取り調査を実施した。

調査の概要を表 5 に、調査結果を表 6 および図 8 に示す。

表 5 基礎自治体の独自システムと道府県システムの接続状況に関する補足調査の概要

項 目	内 容
調査実施日	2018 年 8 月 3 日（金）、8 日（水）、9 日（木）の 3 日間
調査対象	独自システムを保有していると回答した 17%に該当する 110 の基礎自治体 注）本調査では 710 の基礎自治体から回答を得たが、全ての問いに対して回答していない基礎自治体もあり、問 4 について回答を得た 623 の 17%が 110 となる。
調査方法	上記の 110 の基礎自治体の防災担当部局に対して、電話による聞き取り調査 ※聞き取り方（問いかけ方）のバラつきをなくすため、全て、筆者自身が聞き取り調査を実施した。 ※ただし、この補足調査の約 1 か月前に発生した平成 30 年 7 月豪雨で甚大な被害を受けた基礎自治体（1 か所）については、ISUT <sup>8</sup> として被災地において情報支援活動を実施した防災科学技術研究所職員への聞き取りにより、状況を把握した。

<sup>7</sup> アンケート調査全体に対して回答を得た基礎自治体は 710 か所であり、17%は 120 か所に該当するが、設問ごとに回答していない基礎自治体が存在する。このため、問 4 における 17%は 110 か所となる。

<sup>8</sup> ISUT (Information Support Team) : アイサット。災害時情報集約支援チーム。平成 28 年熊本地震等の教訓より、内閣府が平成 30 年度から試験的に運用を始めている。

表 6 基礎自治体の独自システムと道府県システムの接続状況に関する補足調査結果

質 問 （電話による口頭質問）	回 答		
	選択肢	回答数	割合
独自システムに被害状況等を入力すると、自動的に都道府県システムに接続して、都道府県に報告されますか？	1. 接続している	5	4.5%
	2. 接続していない	105	95.5%
	合計	110	100%

※ 都道府県の災害情報システムが未整備であり、電話や FAX 等によって都道府県に被害状況等を報告していると回答した基礎自治体は、「2. 接続していない」として集計した。

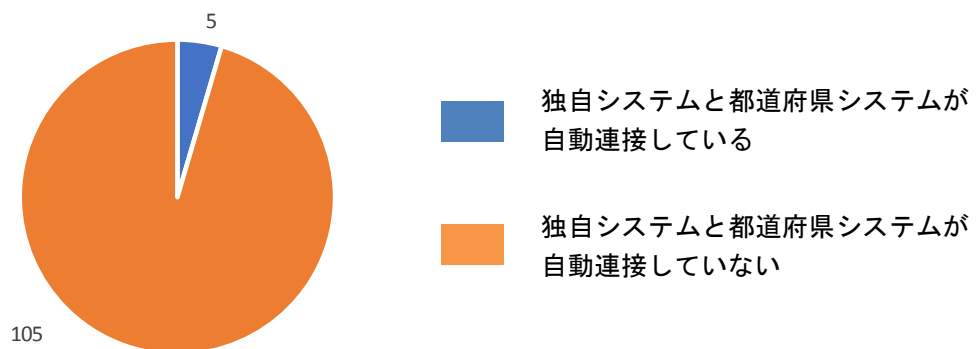


図 8 基礎自治体の独自システムと道府県システムの接続状況

表 6 および図 8 に示すように、ほとんどの独自システムは、都道府県の災害情報システムに接続が図られていないことが明らかになった。独自システムを有していると回答した 17%（回答数 110）の基礎自治体のうち、独自システムに入力すれば、自動的に都道府県システムに反映されると回答したのは、5 つの基礎自治体（独自システム有している基礎自治体の 4.5%）のみであり、これは、基礎自治体全体のわずか 0.8%（17%×4.5%）に過ぎない。つまり、基礎自治体が、独自に自らの災害対応を支援する災害情報システムを構築しても、そのほとんど（95.5%）において、都道府県への報告は、これとは別に都道府県システムを立ち上げて、そこに入力しなくてはならない状況であることが明らかになった。

#### 2.4.4. 全国市区町村アンケート調査結果からの考察

表 4 に整理した、伊勢ら(2017)[18]のアンケート結果から、2.3.4 で示した“システム・ギャップ”が特定の基礎自治体における課題ではなく、災害情報システムに関する全国的な課題であることを、以下の考察より明らかにする。

##### (1) 情報系システムとしての都道府県の災害情報システム

まず、着目すべきは、都道府県が整備した災害情報システムの普及率（問 2）や満足度（問 3）と、基礎自治体の求める機能（問 6）に関する回答である。問 6 において、不十分な機能として、「住民や各出先機関などからの被害情報を整理・共有し、対応を支援する機能」（42%）、「避難所の開設、運営など住民避難に関する業務を支援する機能」（40%）といった基礎自治体の主たる災害対応業務を支援する機能をあげているにも関わらず、つまり、基礎自治体の主たる災害対応業務を支援する機能が欠如しているにも関わらず、問 3 において、「うまく機能している」（26%）、「ある程度機能している」（59%）と 85% が好意的に捉えているのである。

これは、都道府県の災害情報システムは、災害情報を基礎自治体と都道府県の間で共有するためのシステム、あるいは、基礎自治体から都道府県に状況を報告するためのシステムであり、基礎自治体の主たる災害対応業務である被害情報の管理や避難所の管理については機能を有していないことを許容した上で、都道府県の災害情報システムについて好意的に回答しているのである。すなわち、都道府県との間で災害情報を共有するための情報系システムとして評価しているのであり、基礎自治体の主たる災害対応を支援する業務系システムとは別のものであると多くの基礎自治体が捉えていることを示している。

##### (2) 業務系システムの欠如

上記 (1) で、都道府県の災害情報システムが情報系システムとして普及していることを示した。その一方で、独自に災害情報システムを調達している基礎自治体が 17% に留まっている（問 4）、あるいは、基礎自治体の主たる災害対応業務を支援する機能の欠如（問 6）から、基礎自治体の主たる災害対応業務を支援するためのシステム、つまり業務系システムの普及が遅れていることがわかる。

さらに、問 5 において、61% の基礎自治体が「災害時には忙しくて入力できない」と答えているが、本来、情報システムは、ユーザの仕事を支援することを目的に構築すべきである。“忙しいから入力できない”と基礎自治体の職員が感じているということ自体が、基礎自治体にとって主たる災害対応業務を効率化するために、積極的に活用したいと思う情報システム、つまり自分たちにとってメリットを感じるができるシステムとして構築されていないことを示している。

また、同じく問 5 の回答として、58% の基礎自治体が「平常時のシステムではないため、いざという時に操作方法がわからない」と回答している。問 3 において、「うま

く機能している」(26%)、「ある程度機能している」(59%)と85%が好意的に捉えているにもかかわらず、58%もの基礎自治体が「操作がわからない」と回答しているのである。これに対しては様々な解釈が可能であると思われるが、少なくとも、58%の基礎自治体においては、災害時において、積極的に災害情報システムを活用するための準備が整っていないことが示されている。

### (3) システム・ギャップの存在

上記(1) および(2) に示したように、多くの基礎自治体において、災害情報を共有するための情報系システムは存在するが、情報の元となる業務全体を管理する業務系システムが存在しない状況で、基礎自治体は情報系システムへの入力を求められていることが明らかになった。

このように、基礎自治体の視点からは、災害対応を行う上で求めている情報システムと、都道府県から情報の入力を求められる情報システムに隔たりが存在している。これこそが、2.3.4 に詳述した“システム・ギャップ”であり、“システム・ギャップ”が2.2 に示したA市およびB市に見られる特定地域の課題ではなく、全国的な災害情報システムの課題であることが、本アンケート調査の結果に対する考察より確認できた。

## 2.5. システム・ギャップに関するまとめ

筆者は、災害情報システムの研究の場において、都道府県の職員や有識者等から「基礎自治体の職員の操作研修を強化する必要がある」「基礎自治体は職員が少なくて処理能力が低い」といった主旨の発言を幾度となく耳にしてきた。もちろん、入力者となる基礎自治体への操作研修は重要であるし、絶対的な要員の不足が災害情報システムへの入力作業に影響していることを否定するつもりはない。しかしながら、本来、情報システムはユーザの負担を軽減するために導入されるべきである。基礎自治体の職員が「忙しいから入力できない」と感じていること自体に、これまでの災害情報システムの課題が存在する。

基礎自治体の実情に寄り添うことなく導入された情報システムが、災害の現場や被災者と直面する基礎自治体の現場において、果たして活用されるであろうか。むしろ、活用されることなく捨て置かれるのが当然ではなかろうか。

本論文では、災害時において都道府県の整備する災害情報システム(情報系システム)が、災害時に十分に活用されない原因の一つとして、“システム・ギャップ”の存在を明らかにした。さらに、こうした“システム・ギャップ”は全国的な課題であることを全国の基礎自治体を対象としたアンケート調査結果への考察を通じて確かめた。

2.3.2 で詳述したように、本来、都道府県が整備する災害情報システムは、基礎自治体との間で情報共有を可能とし、必要に応じて基礎自治体への支援を検討するために整備される情報システムである。本論文は、こうした情報系システムとしての、都道府県の災害情報システムの存在意義を否定しているのではない。都道府県が、被害状況など災害の現



場でしか知りえない情報を把握し、基礎自治体を支援するためには、基礎自治体からの情報を集約するための情報系システムが必要である。しかし、災害時において、もっとも苦労を強いられる被災地の基礎自治体から情報の提供、つまり入力作業を求めるのであれば、基礎自治体の求める機能を有する情報システム（業務系システム）を整え、そこから情報をくみ上げることが重視すべきである。すなわち、“システム・ギャップ”の克服に着目した災害情報システムの構築が、実践的なシステムの構築に必要な要素であると考えられる。

特に、近い将来において発生が懸念される南海トラフ巨大地震のように、広域な災害においては、中央省庁が地方支分部局等を通じて直接収集できる情報量には限界があり、全国の基礎自治体からもたらされる情報が無くては被害の全体像を把握することは極めて困難であると思われる。こうした広域災害において、情報の入力者として期待される基礎自治体が、情報システムへの入力作業を自らのメリットとすることができ、かつ国や都道府県と情報共有できるような工夫が無ければ、広域的な状況把握は困難である。

一方、基礎自治体の求める業務系システムにおいても多くの課題が存在する。基礎自治体の災害対応業務を支援する業務系システムを構築するためには、基礎自治体の主たる災害対応業務フローが標準化されている必要があるが、2.2.2 に示した B 市職員の発話 2 が示すように、その実態は千差万別であり、システム化の前提となる標準化が進んでいないという現状がある。

次章（第 3 章）では、高知県高幡地域を研究フィールドとして、基礎自治体の災害対応の多様性の実状を明らかにするとともに、こうした基礎自治体の多様性を考慮した災害情報システムを提案し、その有効性を検証する。

### 3. 基礎自治体の多様性の把握および多様性を考慮した災害情報システムの提案

前章（第2章）では、都道府県が整備する災害情報システムについて、整備主体である都道府県は基礎自治体からの情報を集約するための情報系システムを求める傾向にあるが、その一方で、入力作業を担う基礎自治体は災害対応業務を処理するための業務系システムを求める傾向にあり、求める機能の相違、つまり“システム・ギャップ”が存在することを指摘した。この“システム・ギャップ”が基礎自治体にとって積極的な災害情報システムの活用を阻害している要因の一つと考えられる。したがって、都道府県が整備する災害情報システムに対して、基礎自治体からの情報入力を求めるのであれば、基礎自治体の求める業務系システムとしての機能を付与し、積極的活用を喚起し得る災害情報システムとすることが重要であると考えられる。

しかしながら、2.2.2に示したB市職員の発話2が示すように、基礎自治体の災害対応は多様であり、基礎自治体の求める業務系システムとしての機能を有するためには、こうした基礎自治体の多様性を内包することのできる柔軟性を有した災害情報システムである必要がある。

本章では、柔軟なユーザ・インタフェースを有する災害情報システム（3.1に詳述）を用いて、高知県高幡地域の1市4町および高知県須崎地域本部（高知県の出先機関）から構成される高幡広域危機管理検討会の協力を得て、このシステムの実証実験を行い、当該地域の各自治体における災害対応上の特性を把握するとともに、基礎自治体の多様性を考慮した災害情報システムのあり方について考察を行う。

なお、実証実験の対象を、高知県高幡地域の1市4町および高知県須崎地域本部としているため、1市4町および高知県須崎地域本部の総称として、「自治体」と呼び、市区町村を示す「基礎自治体」とは区別する。

#### 3.1. 提供する災害情報システムの特徴

本節では、基礎自治体の災害対応の多様性の実状を把握することを目的として、高幡地域に提供した災害情報システムの特徴を示す。

##### 3.1.1. 官民協働危機管理クラウドシステムの概要

官民協働危機管理クラウドシステム<sup>9</sup>（以下、「本システム」と呼ぶ）は、防災科研が

<sup>9</sup> 官民協働危機管理クラウドシステム：国立研究開発法人 防災科学技術研究所が、平成23年度より研究開発を行っているWeb-GISを基盤とする災害情報システム。詳細については以下のホームページを参照とする。

<http://ecom-plat.jp/k-cloud/> （2018年7月閲覧）

研究開発し、オープンソースとして公開している webGIS をベースとした災害情報システムである。本システムは、災害情報を多くの関係機関で共有することを目的に開発したシステムであり、webGIS の操作に不慣れなユーザであっても、簡単な操作で、必要な地図情報を得ることができるように配慮されている。

図 9 に本システムの画面を示す。図 9 に示すように、主たる部分は webGIS であるが、「2 階層のタブ」および「メニューボタン」が配されている。これらはショートカット・キーの機能を有しており、これらをクリックすることで、タブやメニューボタン上に示された見出しに対応する地図情報を表示することができる。つまり、ベースとなる webGIS に格納されている様々な地図情報を、タブやメニューボタンとして配置されるショートカット・キーに、プリセットすることができるシステムである。これにより、例えば、避難所に関する情報が見たければ、「避難所」と示されたタブやメニューボタンをクリックすることで、プリセットされた避難所の地図情報を得ることができる。このように、本システムは、災害対応に必要な様々な情報をタブやメニューボタンにプリセットし、簡単に閲覧、編集できるユーザ・インタフェースを提供することで、webGIS の操作に不慣れなユーザにも地図情報の活用を促進しようとするシステムである。

また、図 10 に示すように表画面も用意されており、様々な情報を図 9 の地図画面と図 10 の表画面で表示することができ、ユーザの好みにより、どちらの画面からも属性の閲覧、編集が可能である。

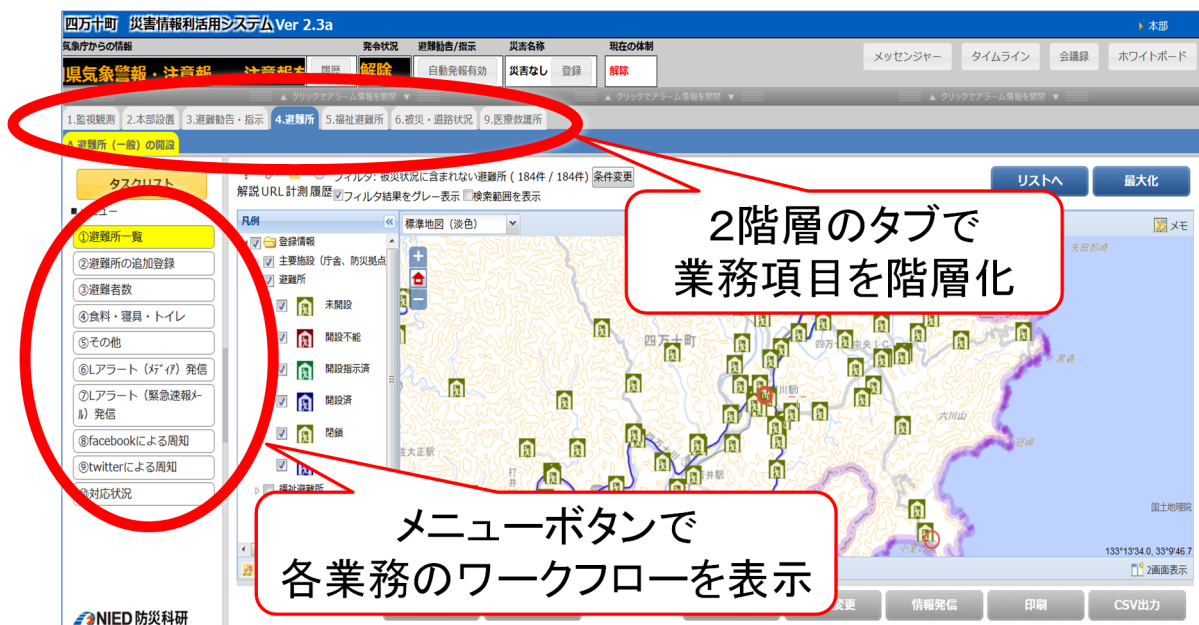


図 9 官民協働危機管理クラウドシステムの基本画面（地図画面）

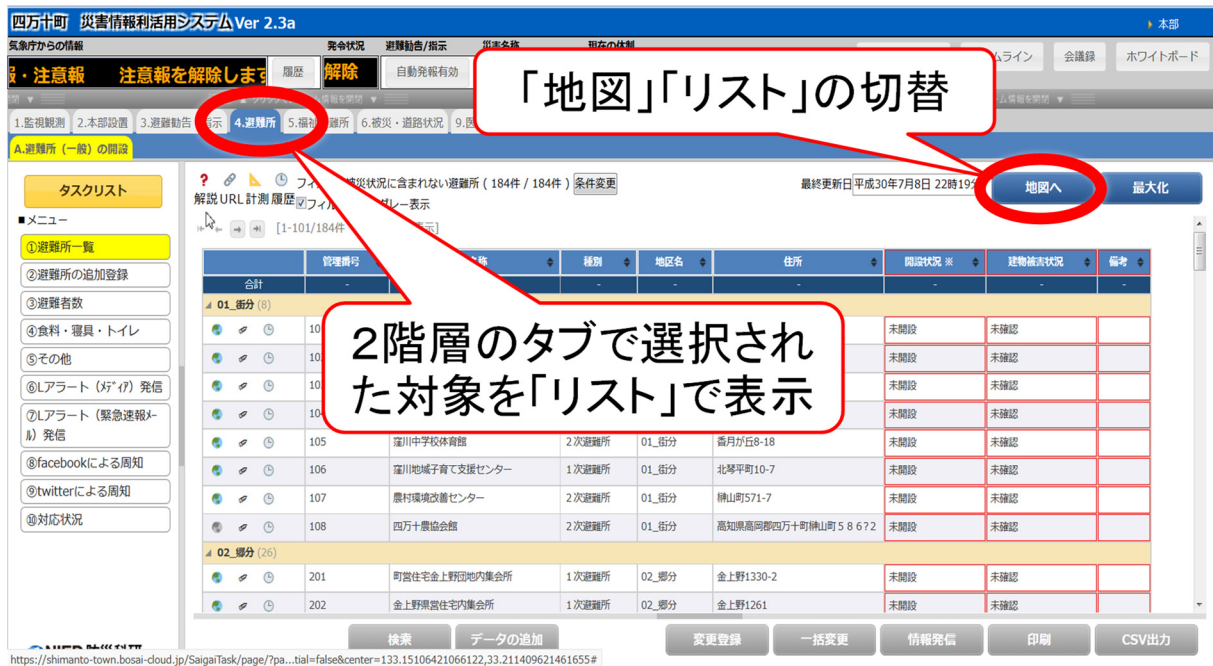


図 10 官民協働危機管理クラウドシステムのリストによる表示画面（表画面）

### 3.1.2. 柔軟なインターフェイス

上記 3.1.1 で示したように、本システムは、タブやメニューボタンに見出しに応じた地図情報をプリセットし、GIS に不慣れなユーザでも簡単に地図情報の閲覧、編集を行えるようにすることを狙ったシステムであるが、特筆すべきは、これらの地図情報のプリセットを、プログラム変更を伴わずに設定により変更することができる。つまり、表示する地図情報を、プログラミングの専門家を介さずに比較的簡易に変更することが可能である。本システムの初期設定は、標準的な災害情報項目を示した設定（推奨設定）の状態であるが、この設定機能により、各ユーザの特性や好みに応じて、ユーザ・インターフェイスを柔軟に変更することができる。これにより、各ユーザ（本論文においては各自治体）の求める情報項目やワークフローに応じたタブとメニュー配置を、円滑に表現することが可能となる。

このように、ユーザの好みを円滑に反映し得る情報システムは、システム開発の立場からは以下のように捉えることも可能である。

一般にシステム開発の手法は、ウォーターフォール型とアジャイル型に大別される。ウォーターフォール型開発の場合、あらかじめ全体の機能設計を済ませてから機能開発を行う。つまり計画を重視する開発手法といえる。これに対して、アジャイル型開発においては、開発対象を多数の小さな機能に分割し、プロジェクト関係者の意思疎通を繰り返しながら開発を進めていく。そして、この反復のサイクルを継続して行うことで、ひとつずつ機能を追加的に開発してゆく。

本システムの、タブやメニューボタンに対応する地図情報を設定作業で柔軟に変更できるという機能は、上記のアジャイル型開発を簡便かつ迅速に実施するための機能と捉えることができる。つまり、標準的な設定である推奨設定をユーザに示した上で、ユーザの求める情報項目やワークフローを汲み取り、推奨設定を変更しカスタマイズするという行為を通じて、ユーザの要望を可視化しながら、システム構築に盛り込んでいくことができる。

本システムを四万十町へ紹介した平成 28 年当時において、防災科研が提供していた推奨設定、つまり初期設定を表 7 に示す。

表 7 官民協働危機管理クラウドシステムの推奨設定（平成 28 年当時）

第 1 階層タブ	第 2 階層タブ	メニューボタン
1. 監視・観測	A. 監視・観測情報	①監視・観測情報(一元表示) ②監視カメラ情報 ③テレメータ水位情報 ④テレメータ雨量情報 ⑤ダム放流情報
2. 避難勧告・避難指示	A. 避難勧告・避難指示の発令状況と追加情報	①避難勧告・指示の発令・更新 ②L アラート(メディア)発信 ③L アラート(緊急速報メール)発信 ④Facebook による周知 ⑤twitter による周知 ⑥対応状況 ⑦対応履歴
3. 被災状況の集約	A. 被災状況の登録	①新規登録 ②登録情報の更新 ③情報提供先などの入力・更新 ④情報一覧(全部) ⑤情報一覧(自 ID 向けのみ) ⑥対応履歴
4. 救助要請	A. 要救助者への対応	①要救助者の入力・更新 ②救助活動状況の入力・更新 ③対応状況 ④対応履歴
5. 本部設置	A. 体制発令	①体制の発令, 移行, 解除 ②対応状況 ③対応履歴
	B. 庁舎の被災状況	①建物の被災 ②ライフラインの被災と復旧見込 ③代替拠点への移行 ④対応状況 ⑤対応履歴
	C. 職員参集	①参集メールの送信 ②安否確認・参集状況の管理 ③対応状況
6. 避難所開設	A. 避難所(一般)の開設	①開設要請避難所の選択 ②開設要請 ③開設状況の管理 ④避難所の追加登録 ⑤L アラート(メディア)発信 ⑥L アラート(緊急速報メール)発信 ⑦ Facebook による周知 ⑧twitter による周知 ⑨対応状況 ⑩対応履歴
	B. 避難所(一般)の状況把握と物資配給	①避難者数の状況 ②食料の不足状況 ③寝具の不足状況 ④トイレの設置状況 ⑤対応状況 ⑥対応履歴
	C. 福祉避難所の開設	①開設要請避難所の選択 ②開設要請 ③開設状況の管理 ④避難所の追加登録 ⑤対応状況 ⑥対応履歴
	D. 福祉避難所の状況把握と物資配給	①避難者数の状況 ②食料の不足状況 ③寝具の不足状況 ④トイレの設置状況 ⑤対応状況 ⑥対応履歴
7. 道路規制・復旧	A. 広域搬送ルート	①被災箇所への入力・更新 ②被害が予測される重要路線の状況への入力・更新 ③規制区間および迂回ルートへの入力・更新 ④対応状況 ⑤対応履歴
8. 上位機関へ報告	A. 消防4号様式	①人的被害の登録 ②住家被害の登録 ③土木被害の登録 ④ライフライン被害の登録 ⑤保健被害の登録 ⑥農林被害の登録 ⑦民生被害の登録 ⑧文教被害の登録 ⑨4号様式の生成 ⑩4号様式一覧

### 3.1.3. 分散相互運用

上記 3.1.1 および 3.1.2 の機能により、様々な機関が情報を持ち寄り、相互にデータベースを構築して、そのデータベースから各ユーザの必要とするデータを取り出し、それぞれが分散的に主題図を構成し活用するという分散相互運用<sup>10</sup>が可能となる。

一般的な災害情報システムが採用している統合管理運用の概念図を図 11 に、本システムが採用している分散相互運用の概念図を図 12 に示す。

一般的な災害情報システムが採用している統合管理運用型のシステムでは、図 11 に示すように情報システム本体およびデータベースを、整備主体である都道府県が管理している。このため、各基礎自治体は、都道府県が用意した様式にしたがって情報を入力、閲覧することになり、基礎自治体にとって自由度を限定されるシステム構成とならざるを得ない。つまり、2.2.2 に示した B 市職員の発話 2 が示す基礎自治体の多様性を反映する余地がないシステムとなる傾向にある。

これに対して、分散相互運用型の本システムでは、図 12 に示すように、それぞれの機関が独立してシステムとデータベースを保有しながら、それぞれの把握している情報（災害対応においては各自自治体が把握している被害状況）を持ち寄り、“仮想的な共有データベース”を構築する。さらに、この“仮想的な共有データベース”を元に、それぞれが必要とする情報を、各機関の独立したシステムによって閲覧することができる。このため、各機関が求める情報項目やワークフローなど、情報デザイン（3.2 に詳しく定義する）を任意に設定した上で、各機関がそれぞれ求める主題図を形成し活用することが可能となる。

こうしたシステム構成は、鈴木(2009) [8]に示される“標準プロトコル式”を踏襲したものであるといえる。また、分散相互運用に関しては、田口ら(2011) [9]に詳しく示されている。

図 13 に鈴木(2009) [8]に示される標準プロトコル方式の概念図を示す。

<sup>10</sup> 分散相互運用：情報システムのデータのやりとりを行うインプットとアウトプットの部分、つまり情報システム間のインターフェースのやりとりを標準化し、情報システム間での情報のやりとりを可能にする“相互運用方式”による情報の公開および利用方法。国立研究開発法人 防災科学技術研究所のホームページ参照。

[https://risk.ecom-plat.jp/index.php?site\\_id=13012](https://risk.ecom-plat.jp/index.php?site_id=13012) （2018 年 7 月閲覧）

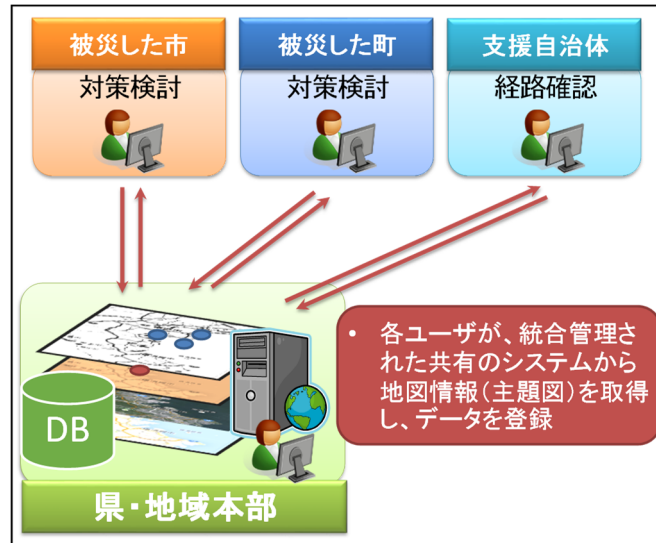


図 11 統合管理運用（一般的な災害情報システム）の概念図

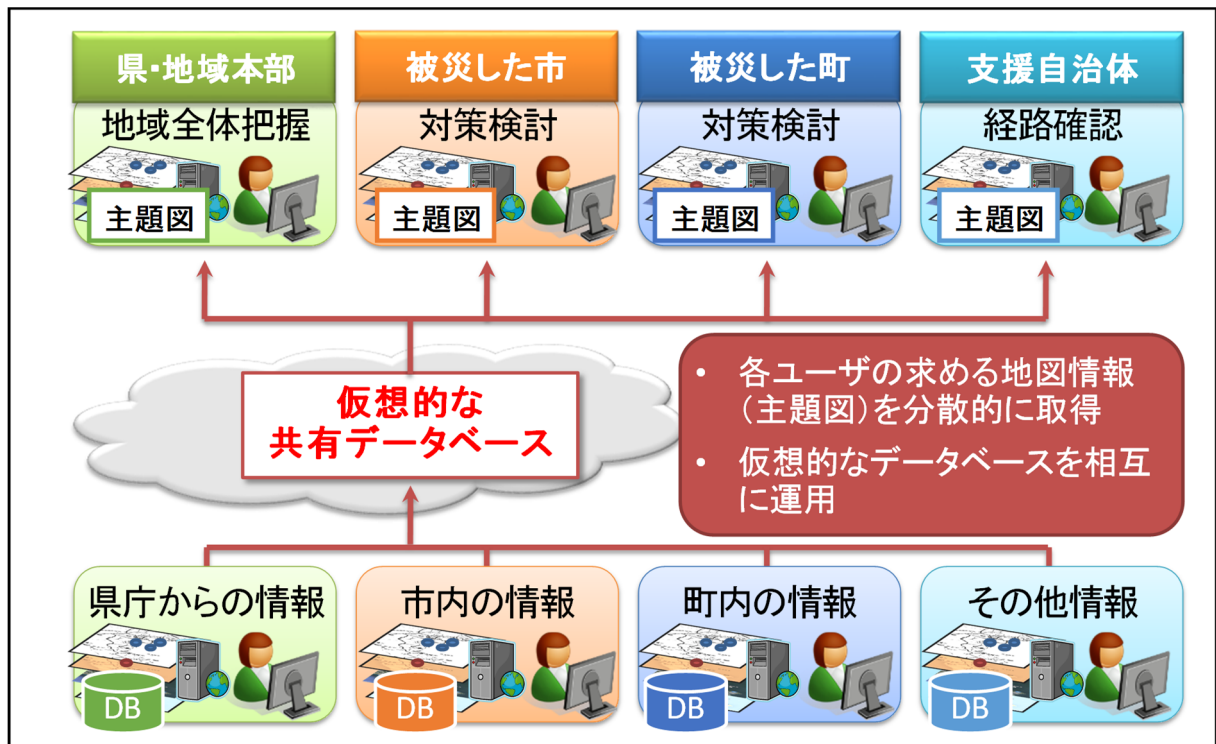


図 12 分散相互運用（本システム）の概念図



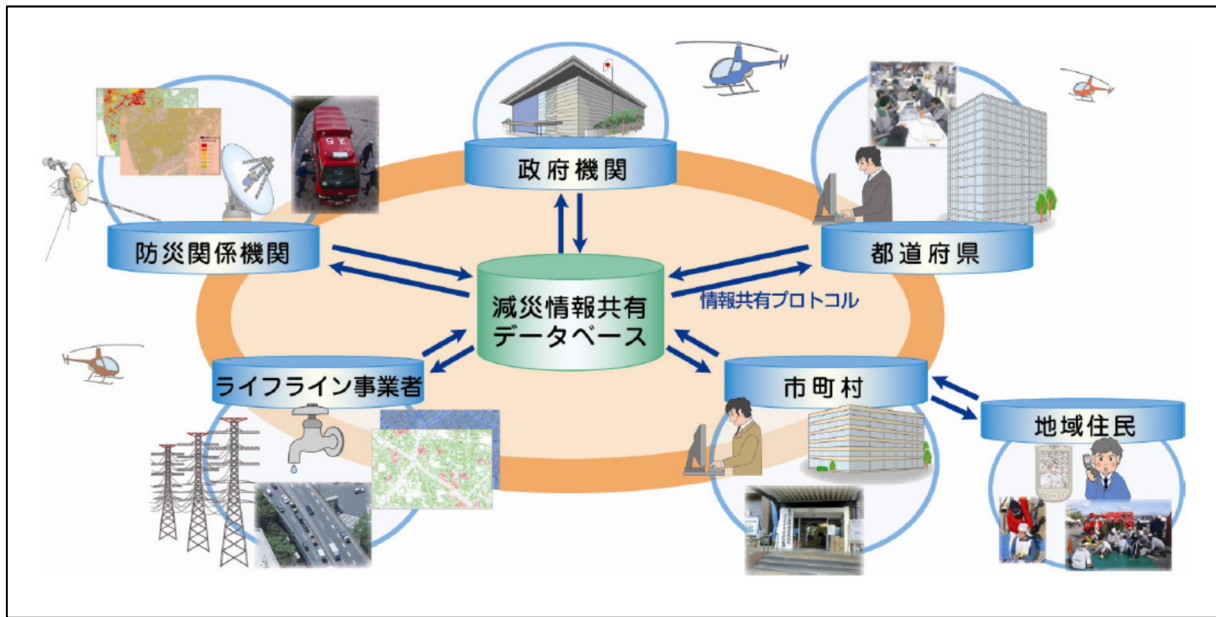


図 13 標準プロトコル方式の概念図（鈴木(2009) [8]より）

### 3.2. 「再組織化」の重要性

一般的に、新しい仕組みが導入される際には、新しい仕組みとその新しい仕組みを運用しようとする体制の双方に変化（再編）が生じ、全体としてより効率的な関係性を作り上げる「再組織化」を伴いながら、新しい仕組みが定着していくことが知られている。

上野(1999) [19]は、認知科学の視点から、古い仕組みが新しい仕組みに置き換わり、有効に機能するためには、古い仕組みにより蓄積された知見や周辺を巻き込んだ運用体制の再編をとめないながら、新しいシステムが定着し機能し始めるメカニズムを示している。例えば、金属加工工場において、古い機械であるカム旋盤が、コンピュータを用いた数値制御による新しい工作機械（CNC 旋盤）に置き換えられる状況を観察し、以下のように述べている。

“新しい機械や技術の導入によって、必ずしも、古い機械や技術が新しいものに置き換えられるわけではないということである。しかし同時に、“古い”カム旋盤が、CNC 旋盤導入以後、それ以前と同じような状態で稼働しているというわけでもない。むしろ、カム旋盤の役割が、“新しい”CNC 旋盤の導入以来、CNC 旋盤の特徴に応じて新たに形成されているのである。同様に、CNC 旋盤の役割も、また、以前からあったカム旋盤との関係において形成されているということが出来る。このようにして、新旧の両方のタイプの機械が並置されたコンテキストの中で、それぞれの特徴が相互的に顕在的になり、また、それぞれの役割も分化してきたのである。”

このように、古い機械と新しい機械が相互に影響し合い、その役割の再編が行われることで新しい仕組みが再編される。一方、再編された新しい仕組みを活用するための運用体

制においても再編が生じることになる。こうした新しい仕組みと運用体制の双方に再編を伴った全体の「再組織化」を通じて、新しい仕組みが定着し有効に機能することが示されている。

ここに示されている「新しい機械」を、自治体における“新しい”災害情報システムに置き換え、「情報システム」「運用体制」「情報デザイン」「再組織化」の関係性を図 14 のように整理し、それぞれを以下のように定義する。

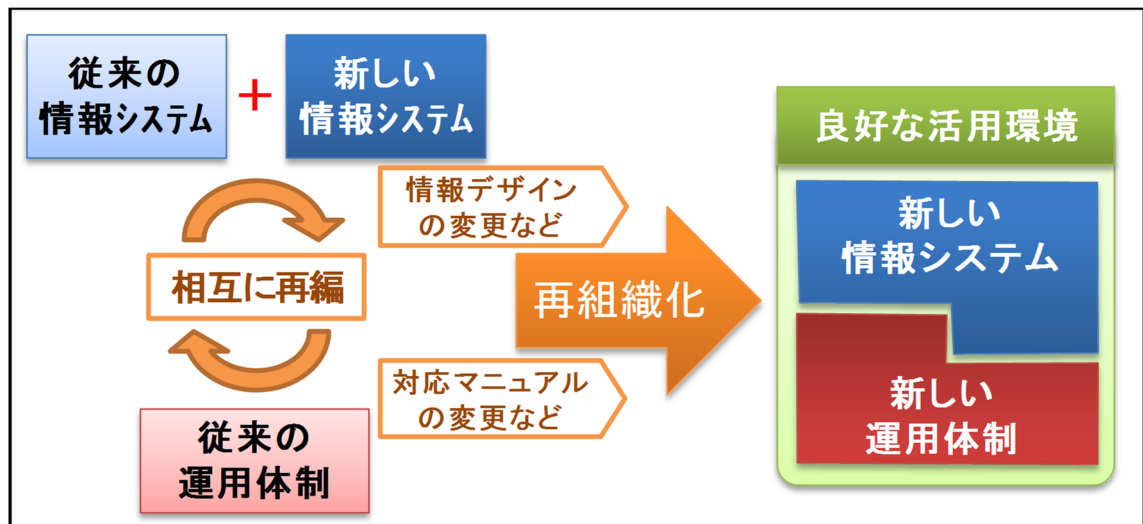


図 14 「再組織化」の概念

情報システム：佐藤(2003) [17]に従い、“組織体（または社会・個人）の活動に必要な情報の収集・蓄積・処理・伝達・利用にかかわる仕組み”と定義し、コンピュータの有無は問わない。

運用体制：上記の「情報システム」を受け入れる、あるいは活用するための要員配置、活用規定などの総称。

情報デザイン：「情報システム」と「運用体制」の関係性を「情報システム」側に反映させたもの。「情報システム」を用いて、情報をわかりやすい表記するための手法。ワークフローや表示する情報項目等、情報の見せ方全般を指す。

再組織化：「情報システム」と「運用体制」が相互に再編され、全体としてより効果的な関係が新たにもたらされること。

ここで定義した「情報システム」「運用体制」「情報デザイン」「再組織化」の概念を用いると、従来の災害情報システムが、利用可能な環境にあるにも関わらず、結果的に十分に機能しないという問題の要因を以下のように推測することが出来る。

- 都道府県の求める災害情報システムと、基礎自治体の求める災害情報システムの

違いである“システム・ギャップ”が存在しているにも関わらず、基礎自治体が個別に都道府県の災害情報システムを改修することができないため、情報システムの再編が行われていない。

- 都道府県の災害情報システムは、基礎自治体としての災害対応業務を支援する情報システムでないため、基礎自治体にとっては、入力作業を行うメリットが感じられず、都道府県の災害情報システムを効率的に利用するための運用体制の再編が行われない。
- 新しい情報システム、運用体制の双方において再編が行われなかったため、全体としての再組織化が行われず、新しい情報システムの良好な活用環境が整わない。

こうした状況を克服し、基礎自治体において災害情報システムが積極的に活用されるようにするためには、多様な基礎自治体の実状を反映し、各基礎自治体の求める情報を提供するために、情報デザインを基礎自治体ごとに変更できる柔軟性が求められる。こうした柔軟性のある情報システムが各基礎自治体の実状に合わせて再編され、情報システムを有効に活用するために運用体制も再編され、全体として再組織化が行われることによって、新しい情報システムを活用するための良好な環境が形成されと考えられる。

そこで、多様な基礎自治体の求める情報項目やワークフローなど、災害情報システムに反映する仕組みとして、上記 3.1 に示した本システムを導入する。これにより表示する情報項目、ワークフロー、各情報の閲覧や編集権限などの情報デザインについて、プログラミングを伴わずに変更することが可能となり、各基礎自治体の情報デザインを可視化することができる。以上より、本システムを用いた実証実験（3.3 参照）を行い、情報システムと運用体制の再組織化を観察することとした。

### 3.3. 高知県高幡地域における実証実験

高知県高幡地域の 1 市 4 町および高知県須崎地域本部を対象として、自治体の多様性の把握および本システム有効性の検証を目的として、3.1 で示した本システムを用いた実証実験を行った。

第 2 章で示したように、従来の災害情報システムの多くが都道府県の主導で整備がすすめられ、基礎自治体においては、実状の如何によらず、都道府県の求める情報項目の入力作業が求められてきた。こうした従来の災害情報システムのあり方が、基礎自治体の視点からは、基礎自治体としての災害対応業務と別の追加的作業と受け止められ、災害情報システムを積極的に活用しようという意識を阻害する要因の一つになっていると考えられる。

そこで筆者らは、3.1 で紹介した基礎自治体の実状を反映し、情報デザインを柔軟に変更できるという特徴を有する本システムを、南海トラフ巨大地震による甚大な被害が懸念される高知県高幡地域に持ち込み、自治体職員を交えた実証実験を実施し、災害情報システムのあり方について考察を行った。

実証実験は表 8 に示すように、事前説明会を実施した後、南海トラフ巨大地震を想定した操作体験会を実施し、本システムの機能や情報デザインの改善点について各自治体の防災担当者にインタビューを行った上で、本システムのワークフローや表示する情報項目など情報デザインの再設定（システムの再編）、さらに再設定後インタビュー調査を実施した。これにより、各自治体の求める情報デザインを把握した。

表 8 高幡地域における実証実験の全体スケジュール

実施日	実施内容	概要
2016 年（平成 28 年） 7 月 1 日	事前説明会	システム概要に関する説明会
2016 年（平成 28 年） 8 月 22 日	操作体験会	南海トラフ巨大地震を想定した災害シナリオに沿った操作体験会
2016 年（平成 28 年） 9 月から 10 月	操作体験後 インタビュー調査	実証実験後の意見、およびシステムのワークフロー変更に関する意見を聴取
2016 年（平成 28 年） 10 月から 12 月	本システムの再 設定	各自治体の要望に基づき、本システムのワークフロー等の情報デザインを個別に再設定
2016 年（平成 28 年） 1 月	再設定後 インタビュー調査	各自治体向けに情報デザインを再設定した本システムに関する意見を聴取

### 3.3.1. 高知県高幡地域の特徴

高幡地域は、図 15 に示すように、高知県の中西部に位置し、須崎市、中土佐町、梶原町、津野町、四万十町の 1 市 4 町より構成される。

防災上の特徴としては、須崎市、中土佐町、四万十町は沿岸部に位置しており、特に須崎市、中土佐町では南海トラフ巨大地震発生時には中心市街地を含む甚大な津波被害が想定されている。梶原町、津野町は山間部に位置していることから、津波被害を受けることはないが、幹線道路が限られているため、地震による土砂災害、橋梁などの構造物被害などにより、道路網が寸断され孤立することが懸念される。平成 25 年 5 月 15 日に高知県が発表した「【高知県版】南海トラフ巨大地震による被害想定について」<sup>11</sup>によると、表 9 に示すように、高幡地域全体で 7,000 人近い死者および 2,300 人を超える重症者が見込まれている。

こうした地勢および被害想定より、当該地域全体としては、沿岸部で特に市街地が大きく浸水する須崎市や中土佐町の住民について、四万十町（窪川周辺）、梶原町、津野町といった山間部への円滑な広域避難の実現が懸案事項となっており、高知県須崎地域本部を中心に検討が進められている。

<sup>11</sup> 【高知県版】南海トラフ巨大地震による被害想定について：高知県のホームページ参照。  
<http://www.pref.kochi.lg.jp/soshiki/010201/higaisoutei-2013.html> （2018 年 7 月閲覧）



図 15 高知県高幡地域の位置図

(高幡広域市町村圏事務局のホームページより、2017 年 3 月閲覧)

表 9 高幡地域の人的被害想定結果（平成 25 年 5 月 15 日高知県発表資料より）

自治体名	人的被害(人) (死者数)	人的被害(人) (負傷者数)	人的被害(人) (負傷者のうち重症者)
須崎市	3,700	1,000	520
中土佐町	2,400	810	440
津野町	70	490	270
梶原町	40	290	160
四万十町	650	1,700	980
高幡地域合計	6,860	4,290	2,370

※いずれも最大ケースの想定結果を示した。

※人的被害の合計は、建物倒壊と津波による死傷者数の合計とする。

※四捨五入の関係で合計が合わない場合がある。

### 3.3.2. 現在の高知県の災害情報システム

高知県内の基礎自治体の災害情報を共有する情報システムとして、2014 年より「高知県総合防災情報システム」<sup>12</sup>が稼働している。伊勢ら(2015)[10]のアンケート調査において高知県は「都道府県とその全市町村が同一の防災情報システムを利用し、防災情報及び災害情報を共有している」と回答した約 8 割の都道府県の一つであり、基礎自治体か

<sup>12</sup> 高知県総合防災情報システム：2014 年度より稼働している高知県の災害情報システムの名称。高知県が西日本電信電話株式会社高知支店へ開発及び 5 年間の運用保守を含めて一括発注した独自開発システム。

ら県への報告様式である消防 4 号様式の内容など、災害の基本情報を扱うシステムとして構築されていることから、全国的にみても一般的な都道府県の災害情報システム、つまり都道府県の整備したシステムに市町村が必要な情報を入力する情報システムであるといえる。

### 3.3.3. 操作体験会の概要

高幡地域の 1 市 4 町および高知県の参加する平成 28 年度 第 1 回 高幡広域危機管理検討会（H28.7.1 須崎市役所にて実施）において、前節 3.1 に示した本システムの概要、実証実験やインタビュー調査のスケジュールなどについて事前説明会を開催した。

その後、表 8 に示す日程で、操作体験会として、南海トラフ巨大地震を想定し模擬的に住民や関係機関から寄せられる様々な災害情報について、本システムを用いて隣接自治体と情報共有を図りながら、沿岸部の住民を山間部に広域避難させるというシナリオに沿った訓練形式で実施した。表 10 に操作体験会の概要、表 11 に災害シナリオの概要、写真 7 に操作体験会の様子を示す。

表 10 操作体験会の概要

項 目	内 容
日 時	2016 年(平成 28 年)8 月 22 日(月) 13:30～17:05
場 所	須崎市役所
参加自治体 (1 県 1 市 4 町)	高知県, 須崎市, 中土佐町, 梶原町, 津野町, 四万十町
参加者	各自治体より 1～4 名 課長補佐/係長級, 主査/主事級の実務者
訓練概要	<ul style="list-style-type: none"> <li>表 11 のシナリオに沿った被害情報などを本システムに入力</li> <li>本システムを用いて, 沿岸部の住民の広域避難を行うための情報共有を体験</li> </ul>
システム操作	<ul style="list-style-type: none"> <li>事前に簡単な説明を行うとともに, 入力支援スタッフを数名配置し, 随時, 操作方法を説明</li> </ul>



表 11 操作体験会で用いた災害シナリオの概要

	被害様相	各自治体への主な対応
場面 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 13 時，四国沖を震源とする M9.0 の地震が発生</li> <li>・ 高知県の広域で震度 6 強～7</li> <li>・ 四万十町，須崎市，中土佐町に 20m 超の津波が来襲</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 町内に避難指示の発令</li> <li>・ 津波浸水域の確認</li> <li>・ 被災状況の整理</li> </ul>
場面 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 多くの住民が避難所へ避難</li> <li>・ 須崎市，中土佐町では避難所収容人数を超える避難者が発生し，広域避難が必要</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 市内の全避難所を開設指示</li> <li>・ 避難者数の把握</li> <li>・ 広域避難が必要な避難者数の検討</li> </ul>
場面 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各市町から共有される道路被災情報，避難所情報を基に，広域避難移送計画を策定</li> <li>・ 四万十町を中心とした広域避難者の受入を実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 広域避難に必要な機材（バス等）の調整</li> <li>・ 広域避難者集合場所の選定</li> </ul>



写真 7 操作体験会の様子

### 3.3.4. 操作体験後インタビュー調査の概要

操作体験会の後、情報デザインの再設定を行うことを目的に、本システムに関する感想や情報デザインに関する問題点について、1 県 1 市 4 町の防災担当者にインタビューを実



施した。インタビュー調査では、各自治体の実際の災害対応のワークフローと本システムの違い、必要とする情報項目、閲覧・編集権限など、情報デザイン全般について自由な意見を聴取するとともに、次節 3.4 に示すアンケート調査も併せて実施した。操作体験後インタビュー調査の実施日を表 12 に示す。

表 12 操作体験後インタビュー調査実施日

自治体名	操作体験後インタビュー調査実施日
自治体 C	2016 年（平成 28 年）9 月 13 日（火）
自治体 D	2016 年（平成 28 年）9 月 13 日（火） 2016 年（平成 28 年）10 月 7 日（金）
自治体 E	2016 年（平成 28 年）9 月 13 日（火） 2016 年（平成 28 年）10 月 25 日（火）
自治体 F	2016 年（平成 28 年）10 月 25 日（火）
自治体 G	2016 年（平成 28 年）10 月 26 日（水）
自治体 H	2016 年（平成 28 年）9 月 12 日（月） 2016 年（平成 28 年）10 月 6 日（木）

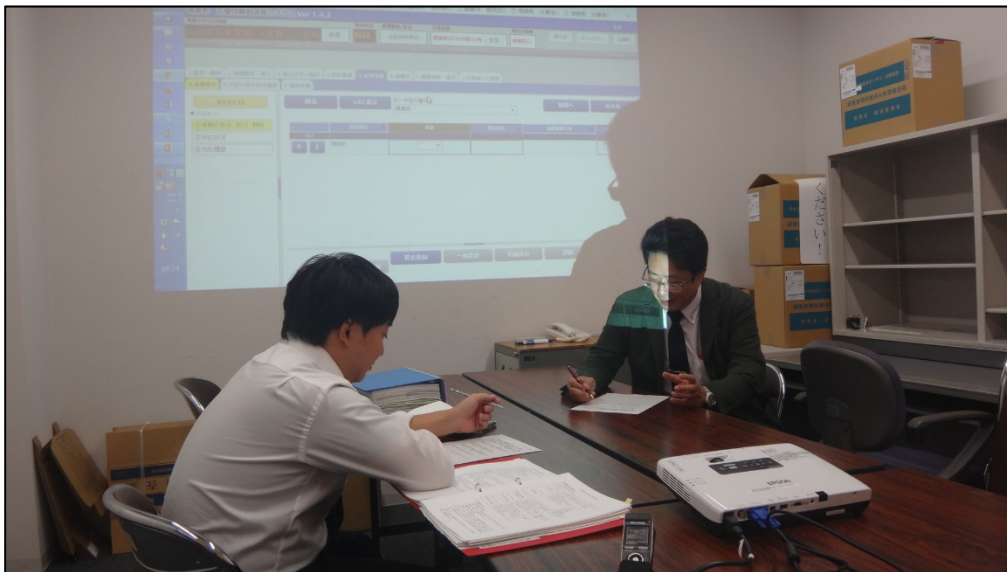


写真 8 操作体験後インタビュー調査の様子  
(2016 年 10 月 26 日 自治体 G にて撮影)

### 3.3.5. 本システムの情報デザインの再設定

上記の操作体験後インタビュー調査において聴取した情報システムに関する問題点を反映して、情報デザインの再設定を実施し、各自治体の特性を反映した本システムを再構

築した。具体的な情報デザインの再設定項目等については、次節 3.4 において考察と合わせて記述する。

### 3.3.6. 情報デザインの再設定後インタビュー調査

各自治体の特性を踏まえ情報デザイン個別に再設定した後、再設定後のシステム構成を各自治体に説明し、推奨設定（情報デザインの基本設定）の本システムとの使いやすさの変化等について意見を聴取した。

インタビュー調査では、情報デザインを再設定したシステムに関する自由な意見を聴取するとともに、上記 3.3.4 に示したアンケート調査を再度実施し、情報デザインの再設定の前後での評価の変化を観察した。

再設定後インタビュー調査の実施日を表 13 に示す。

表 13 再設定後インタビュー調査実施日

自治体名	再設定後インタビュー調査実施日
自治体 C	2017 年（平成 29 年）1 月 5 日（木）
自治体 D	2017 年（平成 29 年）1 月 5 日（木）
自治体 E	2017 年（平成 29 年）1 月 6 日（金）
自治体 F	2017 年（平成 29 年）1 月 5 日（木）
自治体 G	2017 年（平成 29 年）1 月 6 日（金）
自治体 H	2017 年（平成 29 年）1 月 6 日（金）

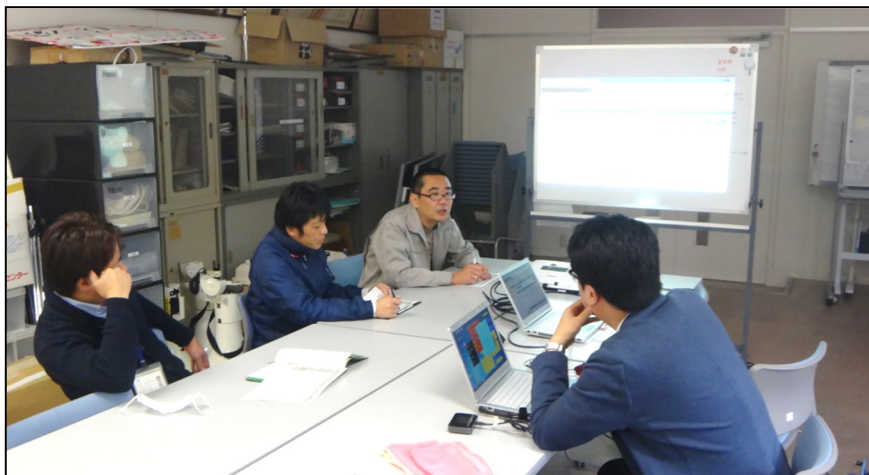


写真 9 再設定後インタビュー調査の様子  
(2017 年 1 月 5 日 自治体 D にて撮影)

### 3.4. 基礎自治体の多様性に関する考察

高幡地域の実証実験により明らかになった自治体の多様性について、操作体験後、再設定後の合計 2 回のインタビュー調査結果、およびアンケート調査結果を示すとともに、考察を加える。

#### 3.4.1. 県の災害情報システムの評価

操作体験後のインタビュー調査において、基礎自治体の防災担当者から、現在の県の災害情報システムに関して、以下のような意見が聴取された。

- 県の災害情報システムは、県が必要とする情報を吸い上げるためのシステムだと思う。基礎自治体の業務をサポートするための情報システムとして構築されていない。（自治体 H）

これは、2.2.1 で示した九州地方の A 市職員の発話 1、および 2.2.2 で示した中部地方の B 市職員の発話 1 と同様の指摘であり、第 2 章で示した“システム・ギャップ”の存在を改めて指摘する発話である。高知県においても、現行の県の災害情報システムへの情報入力作業は、基礎自治体の災害対応にとって追加的な作業であり、基礎自治体としての災害対応業務を支援する業務としては捉えられていないことを示している。

#### 3.4.2. 本システムの再編

操作体験後インタビュー調査の結果を反映し、各自治体の情報デザインについて、表 14 に示す再設定を行った。各自治体の特性が顕著に表れた項目を以下に示す。これらの特徴は、必ずしもそれぞれの自治体固有の特徴であるとは限らないが、各自治体の防災担当者が本システムに反映を求めた情報項目であり、各自治体の災害対応の特徴の一端を表していると考えられる。つまり、柔軟なユーザ・インタフェースを有する本システムのユーザ・インタフェースの再設定というカスタマイズを通じて、各自治体の災害対応の特徴を可視化することができたといえる。

表 14 各自治体の特性を踏まえた推奨設定からの変更事項

	自治体 C	自治体 D	自治体 E	自治体 F	自治体 G	自治体 H
1.監視・観測	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・「水門、陸閘」を追加
2.避難勧告・指示	・現行通り	・SNS 関連は削除 ・発令単位は字	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・現行通り
3.被災状況の集約	・現行通り	・選択肢に「対応済み」を追加 ・「消防団の活動状況」を追加	・選択肢に「対応済み」を追加	・選択肢に「対応済み」を追加 ・「消防団の活動状況」を追加	・選択肢に「対応済み」を追加	・選択肢に「対応済み」を追加
4.救助要請	・不要	・不要	・不要	・不要	・不要	・不要
5.本部設置	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・現行通り	・「職員参集」は不要
6.避難所	・初期画面を表画面に変更	・災害種別（地震、水害）ごとに分類	・「開設要請」不要	・「開設要請」不要	・「開設要請」不要	・「開設要請」不要
7.道路規制・復旧	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）
8.上位機関へ報告	・現行通り	・不要	・不要	・不要	・不要	・現行通り
新規追加	・現行通り	・公共交通機関の状況管理タブを追加 ・消防団の展開状況の管理タブを追加	・福祉避難所を大項目に繰り上げ ・医療救護所（傷病者の管理）タブを追加	・医療救護所（医療施設の管理）タブを追加 ・消防団の展開状況の管理タブを追加	・福祉避難所を大項目に繰り上げ ・医療救護所（医療施設の管理）タブを追加	・福祉避難所を大項目に繰り上げ ・医療救護所（医療施設の管理）タブを追加
必要な ID（区別したい ID）	・現行通り	・本部、避難所担当、調査班、その他	・総括班、総務班、広報班、教育総務班、公共土木班、町民福祉班、その他	・本部	・本部、産業・土木対策班	・総括班、総務班、広報班、教育総務班、公共土木班、町民福祉班、その他

以下、それぞれの自治体において特徴のある情報項目について、個別に整理する。

#### (1) 水門、陸閘の監視

自治体 H は、2014 年（平成 26 年）8 月の台風 11 号により市街地を流れる河川が氾濫した経験がある。また、この川の沿岸部の集落において、多くの陸閘を管理している。こうした経験および事情から、水門、陸閘の適切な操作を重視しており、本システムの情報デザインにおいても、水門や陸閘を監視するためのタブ「水門、陸閘稿」の追加を希望した。

これは、本システムにおいて管理すべき情報項目として、災害発生後の被害状況や対応状況だけでなく、災害を未然に防ぐための準備段階の状況を含めて、本システムにおいて一元的に管理したいという意思の表れであると捉えることもできる。

## (2) 災害種別で避難所を区分

自治体 D は、沿岸部の低地に主な市街地が形成されている。南海トラフ巨大地震が発生した際には、庁舎周辺を含む市街地のほとんどが浸水すると想定されており、小学校や公民館など、一般的に避難所として活用される施設も数多く浸水することが想定されている。このため、自治体 D では、地震・津波災害時の避難所と比較的発生頻度の高い降雨災害時の避難所を明確に区別しており、その運用方法も異なっている。こうした背景から、自治体 D からは、災害情報システムのユーザ・インタフェースにおいても災害種別による避難所の区分、つまり降雨災害時の避難所なのか、地震・津波災害時の避難所なのかを明確に表現する、つまり本システムのタブを分けて表現することが求められた。

## (3) 公共交通機関の状況把握

自治体 D の沿岸部には大きく入り組んだ湾があり、その沿岸にたくさんの集落が形成されており、自治体 D は地域の通勤、通学の足として1日上下3便（平成30年10月現在）の巡航船を運航している。また、自治体 D は、沿岸部から山間部の自治体へ向かう幹線道路の結節点でもあり、高知県西中部の交通の要所としても知られている。こうした地理的特徴から、台風接近時など交通に関する被害が懸念される際には、巡航船をはじめ、バスの運行状況等に関する問い合わせが数多く寄せられるため、円滑に回答ができるように、公共交通の運行状況を役所内で管理するタブの追加の要望があった。

## (4) 医療救護所の管理

自治体 E、F、G、H の4つの自治体が傷病者の搬送や災害拠点病院等の状況を把握するため、医療救護所の管理を行うタブの追加を希望した。しかしながら、医療救護所に関する情報デザインにおいて、4つの自治体の要望は傷病者を搬送する側と受け入れる側で異なる。

自治体 E は、南海地震発生時に中心市街地が著しく被災することが想定されている。このため、当該自治体内における救護所の管理よりも、外部の良好な環境の救護所に搬送すべき傷病者を管理することが重要となる。したがって、自治体 E で発生した傷病者がどの医療施設に搬送されたか、といった傷病者の状況に関することに重点が置かれる。

これに対して、傷病者を受け入れる側の自治体 F、G、H では、医療施設の稼働状況を管理することが求められる。医療施設の被害状況、稼働の可否、受入可能な傷病者数など、医療施設そのものの稼働状況に重点をおいた情報管理が求められる。

## (5) 消防団の展開状況の管理

自治体 D および F は消防団の展開状況を管理するタブの追加が希望された。自治体 B には大きく入り組んだ湾があり、水害時にはたくさんの集落が孤立する。こうした

特性から、地元根付いた活動を行っている消防団への期待が大きく、各消防分団（消防団の単位）と役所のコミュニケーションを重視している。

また自治体 F の消防団は、各消防分団の中がさらに細分化されているため、自治体 F からは消防団を 2 階層（消防分団、班）で管理する表記を求められた。

### 3.4.3. 本システムの評価

上記 3.4.2 に示した各自治体の実状を反映した、個別の情報デザイン再設定の前後で、本システムに対する評価を調査した。各自治体の防災担当者に対して下記の 3 項目についてアンケート調査を行った結果、表 15 に示す回答を得た。なお、ここでは、表下を示す配点により定量的に評価した。

- 質問 1) 本システムが市町村の（広域避難における）意思決定に活用できると感じましたか？
- 質問 2) 本システムが市町村の業務にとって有効であると感じましたか？
- 質問 3) 本システムが市町村から県への報告用の情報システムとして有効であると感じましたか？

表 15 に示すように、情報デザインの再設定前および再設定後の両方において、各質問の平均点が 1 点を上回っており、概ね本システムが好意的に受け入れられていることを示している。

また、情報デザインの再設定前に比較的评价が低かった自治体 E、F、G において、再設定後のアンケートでは大きく評価が改善されている。さらに、情報デザインの再設定を行う前から評価の高かった自治体についても、以下に示すように、情報デザインを変更できるという機能を高く評価する意見を聴取することができた。

- 他の自治体と異なり、高幡地域の交通の中心となっているので、交通情報を共有できる機能があると非常に助かる。こうした個別の特徴を反映できる本システムは非常に有効である。（自治体 D）

これらから、3.1.2 に示したプログラミングを伴わずに、ユーザ・インタフェースを変更し、ユーザの求める情報デザインを変更できるという特徴が有効に機能し、各自治体の求める情報デザインの実現、つまりシステムの再編により、本システムが一定の評価を得ていることが示されている。

表 15 各自治体の本システムに関するアンケート評価結果

情報デザインの再設定前 (操作体験後インタビュー時)				情報デザイン の再設定  ⇒	情報デザインの再設定後 (設定後インタビュー時)		
自治体	質問 1	質問 2	質問 3		質問 1	質問 2	質問 3
C	① : +2	① : +2	① : +2		① : +2	① : +2	① : +2
D	① : +2	① : +2	① : +2		① : +2	① : +2	① : +2
E	② : +1	② : +1	③ : 0		① : +2	② : +1	① : +2
F	① : +2	② : +1	② : +1		① : +2	② : +1	① : +2
G	② : +1	③ : 0	③ : 0		① : +2	① : +2	① : +2
H	① : +2	① : +2	① : +2		① : +2	① : +2	① : +2
合計点	+10	+8	+7		+12	+10	+12
平均点	+1.7	+1.3	+1.2	+2.0	+1.7	+2.0	

質問 1) 本システムが市町村の（広域避難における）意思決定に活用できると感じましたか？

質問 2) 本システムが市町村の業務にとって有効であると感じましたか？

質問 3) 本システムが市町村から県への報告用の情報システムとして有効であると感じましたか？

① ② ③

④ ⑤

#### 3.4.4. 運用体制の再編

上記 3.4.2 に示した本システムの再編を踏まえ、本システムを効率的に活用するための運用体制に関して、以下のような発話を聴取した。

- 災害対応時の体制の呼称が各自治体で異なる。本システムで各自治体の体制の状況がわかるのであれば、呼称を統一した方がお互いに情報連携しやすい。(自治体 D)
- 自治体 H は、本システムの専任の入力担当者を 2 名ほど配置する予定であると聞いているが、我々(自治体 E)の場合は、南海トラフ巨大地震で庁舎周辺が浸水することが想定されており、発災時にすべての職員が登庁できるとは限らない。このため、システム担当の職員でなくとも操作できる簡単なユーザ・インタフェース、および入力項目の絞り込みが必要である。(自治体 E)
- 庁内の各班がそれぞれ情報を入力することが好ましいと思うが、導入当初は、職員全員が操作を習熟することは不可能であると考えている。このため、まずは総務班に専任の入力担当者を配置して、段階的に全庁的に活用を広げることをイメージしている。(自治体 H)
- 次の段階として、このシステムを活用するための BCP(業務継続計画)の検討が必要だと考えている。BCP を検討する過程で、システムに反映すべき内容も出て



くと思われるし、システムで対応できない部分も BCP の検討を通じて明らかになると思う。(自治体 H)

こうした発話から、本システムが各自治体の特性を踏まえてカスタマイズ（情報デザインの再設定）されたことで、本システムの活用シーンを、各自治体職員が具体的に想像することができるようになり、積極的に活用するための運用体制の再編についても自治体の職員が自発的に思考しはじめていることがうかがえる。特に、自治体 D の発話からは、情報システムの再編を契機として、各自治体の内部だけでなく、地域全体としての調整（運用体制の再編）が必要であるとの認識が確認できる。

### 3.4.5. 再組織化を通じた意識の変化

操作体験後および再設定後のインタビュー調査において、自身の意識の変化に関して、以下のような発話を聴取した。

- 市町村がメリットを感じるようなシステムを基本として、そこから情報を集めるようなボトムアップ型のシステム構築が大切だと気付いた。(自治体 C)
- 各自治体がどのような目的で情報デザインの変更を要望したのかについて、各自治体が一堂に会して意見交換を行う場があると非常に勉強になると思う。(自治体 C)
- これまでの県の災害情報システムは、災害情報システムに自分たちが合わせるという感じだったが、本システムでは色々な要望を反映してもらい、“自分達のシステム”という気がしてきた。これまでの県の災害情報システムは、情報を入力しているだけという感じだった。(自治体 D)
- 救護所や傷病者の管理に関しては、保健師や DMAT（災害派遣医療チーム）などと意見交換を行い、管理すべき情報項目や見せ方を検討する必要がある。次回の訓練に本システムを見せて、意見交換ができればと思う。(自治体 E)
- 自治体 D や自治体 F が要望した消防団の状況管理は非常に有効かもしれないと感じた。他の自治体の情報デザインを見ることで、その自治体がどのような問題を抱えているか、どのような対応方針なのかといったことが理解できて非常に勉強になる。(自治体 H)

こうした発話から、本システムが各自治体向けにカスタマイズ（情報デザインの再設定）されたことで、本システムの活用シーンをより具体的に想像することができるようになり、新たな気づきを誘引するとともに、各自治体の情報システムに対する積極的な関与を確認できる。

自治体 C の発話からは、従来型の一般的な災害情報システムの問題点に対する気づき

が示され、各自治体の求める情報デザインを共有することで、地域全体としての本システムの活用を推進しようとする姿勢がうかがえる。

自治体 D の発話からは、自らの要望が本システムに反映されていることを強く意識しており、自らが求めた情報デザインが反映された本システムに対するオーナーシップの萌芽を確認することができる。

自治体 E の発話からは、今回の実証実験の枠組みを超えて、自治体以外の防災関係機関に対しても、本システムを活用して情報連携を進めていこうとする積極的姿勢が示されている。これは、本システムを活用するための再組織化のプロセスに他機関を巻き込むことで、より高次元の情報連携を達成するための提案であると捉えることができる。

自治体 H の発話からは、各自治体の求める情報デザインを本システムに反映した結果、各自治体の災害対応の特性が可視化され、新たな気づきが導かれたことが示されている。

各発話から読み取れるこうした効果は、従来型の都道府県の主導で整備する災害情報システムでは、自治体 D の発話が示すように、“これまでの県の災害情報システムは、災害情報システムに自分たちが合わせるといった感じ”であるために、得難い効果であり、本システムの情報デザインを変更するという再組織化のプロセスがもたらした意識の変化であるといえる。

### 3.5. 基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムに関するまとめ

一般的な災害情報システムは、都道府県の主導で整備が進められ、災害情報の入力作業を担う基礎自治体は、都道府県の要請に応じる形で、都道府県の災害情報システムへの入力作業を行っている。

前章では、都道府県の整備する災害情報システムが、市町村としての災害対応業務を支援していないという実態を示した。これを承け、本章では、各自治体の特性を反映して、情報デザインを変更できる災害情報システムを用いて、実証実験を行い、各自治体の多様性を具体的に示すとともに、その多様性を反映した個別の情報デザインを有する災害情報システムを構築した。

特筆すべきは、情報デザインを再設定するという情報システムの再編を通じて、上記 3.4.4 に示のように運用体制の再編に関する気づき、あるいは、上記 3.4.5 に示した意識の変化が見られたことである。つまり、自治体の多様性を情報システムに反映するための再編をきっかけとして、運用体制の再編を伴う全体としての再組織化を通じて、各自治体職員が積極的に災害情報システムを活用していこうとする姿勢が見られたことである。

都道府県が所掌する各基礎自治体から災害情報を収集し、その全体を把握するためには、その情報項目や様式を統一する、いわゆる標準化を目指す方向性が一般的であるといえる。多くの基礎自治体を所掌する都道府県の立場からは、各自治体の情報デザインを統一することが情報管理を徹底する上で合理的であるといえる。その一方で、基礎自治体の視点からは、2.2.2 で示した B 市職員の発話 2 や 3.4.2 で具体的に示したように、様々な地域特性から求める情報デザインが異なっており、これらを反映した情報システムに再編する過

程こそが積極的に災害情報システムを活用しようとするきっかけになり得るのである。

各基礎自治体が多様な災害対応を実施しているという実状を踏まえるならば、最初の段階として、各自治体の多様性を情報システムに汲取ること、つまり各自治体の多様性を反映する情報システムの再編が重要である。3.4.4 において示したように、情報システムの再編を通して、運用体制に関する気づきを誘引し、情報システムと運用体制の全体が再組織化することで、図 14 に示したように、情報システムが有効に機能する活用環境が整うと考えられる。

次章（第 4 章）では、上記に示した、情報システムと運用体制に再組織化を通じて、本システムに対する理解や意識の変化が生じるという過程について、高知県四万十町における約 3 年間のアクションリサーチにより詳しく示す。

## 4. 状況論的学習観に基づく災害情報システムの構築に関する考察

前章（第3章）では、高知県高幡地域の1市4町と高知県須崎地域本部の合計6自治体を対象として、情報デザインを変更可能な災害情報システムに各自治体の災害対応の特徴を反映することで、自治体の多様性を具体的に示した。さらに、情報デザインを変更し、システムを再編する過程において、システムを利用する体制側の再編が誘引され、システムと体制の関係性全体が再組織化することを通じて、システムが有効に機能する環境が整うことを示した。

本章においては、上記の災害情報システム（官民協働危機管理クライドシステム、3.1に詳述、以下「本システム」）を、約3年間にわたり、実際に高知県四万十町役場に試験導入し、四万十町役場が自律的に本システムを活用できるようになるまでの過程を観察することで、災害情報システムのあり方について、状況論的学習観に着目した考察を行う。

### 4.1. 状況論的学習観

本節では、認知や学習が、局所的で即興的な周辺環境との再組織化の繰り返しによって達成されるという、認知科学における状況論的学習観に関して述べる。

#### 4.1.1. 社会的分散型認知論

伝統的に、何かを認知するあるいは何かを学習するという行為は、個人の頭の中の情報処理のプロセスであり、個人の頭の中に新たな知識構造や枠組みといったものが構築されるものとして捉えられてきた。つまり、認知や学習による変化は、主に頭の中で生じることとして考えられてきた。また、認知や学習が行われる周辺環境については、頭の中の認知システムに情報を入力したり、あるいは環境要因として影響を及ぼしたりするものと捉えられ、頭の中の認知システムそのものとは切り離された存在として捉えられてきた。

1980年代に認知科学の領域において、こうした伝統的な認知や学習のシステムに対する問い直しが行われた。その一つの典型がハッチンス（Hutchins E.）らによる社会的分散型認知論である。ハッチンスによると、これまでの認知や学習という行為は、暗黙のうちに、情報処理はすべてを情報処理システムの内部で行われると考えられてきたが、実際には、図16に示すように、私たちは手や眼だけでなく、計算式、筆記用具、紙、最近ではパソコンなどの様々な道具を用いながら認知や学習が遂行されており、頭の内部ですべてを処理している訳ではない。このように、認知システムは頭の中に留まるのではなく、個人の頭の中を超えた、より大きなシステムとして捉え、周辺環境を含めた関係性の変化により認知や学習が達成されるというのが、社会的分散型認知論の捉え方である。

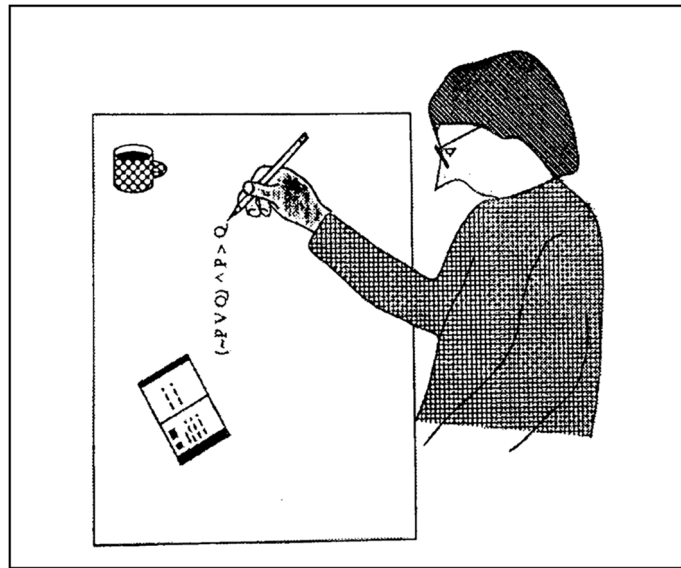


図 16 道具を用いる認知システム (Hutchins,1994)  
(上野(1999)[19]より引用)

3.2 に示した情報システムと運用体制の「再組織」という考え方（図 14 参照）も、この社会的分散型認知論に沿った概念である。情報システム単体が進化を遂げ（再編され）、“良い情報システム”になるのではなく、周辺環境である運用体制の変化（再編）を伴いながら、全体の関係性が改善されることで、良好な活用環境が生まれ“良い情報システム”として定着していくことになる。

#### 4.1.2. 状況論的アプローチ

状況論的アプローチは、前節に示した社会的分散型認知論に立脚しつつ、認知や学習が達成される過程に着目する。

前節に示した周辺環境を含めた関係性の変化は、あらかじめ用意されているプランに基づき実施されるのではなく、即興的、局所的な判断の連続によって、周辺環境を含めた再組織化を繰り返しながら、認知や学習が達成されていくという考え方である。

上野(1999)[19]では、サッチマン (Suchman L.) らの実施した空港におけるグランド・オペレーションの研究を引用し、状況論的アプローチを解説している。この研究では、コンプレックス・シートと呼ばれる一種の運航表と、実際のグランド・オペレーションとの関係に着目している。コンプレックス・シートは、ハブ空港において、様々なところから到着し、再び出発する飛行機を追跡するためのシートである（図 17 参照）。コンプレックスとは、さまざまな路線が集中するハブ空港において、飛行機が着陸し旅客や荷物を降ろし、再び搭載して別の路線に出発する過程を指している。こうした一連の過程において、コンプレックス・シートは、ある時点での、飛行機の誘導に関する規範（プラン）を示すものであるが、実際のオペレーションでは、さらに様々な状況が変化し、

コンプレックス・シートを基にして、即興的、局所的な判断によって、実際のオペレーションが決定されていく。

このように、ある規範（プラン）に基づきながらも、即興的、局所的な判断の積み重ねによって、全体像が形成されていく過程を、状況論的アプローチと呼んでいる。

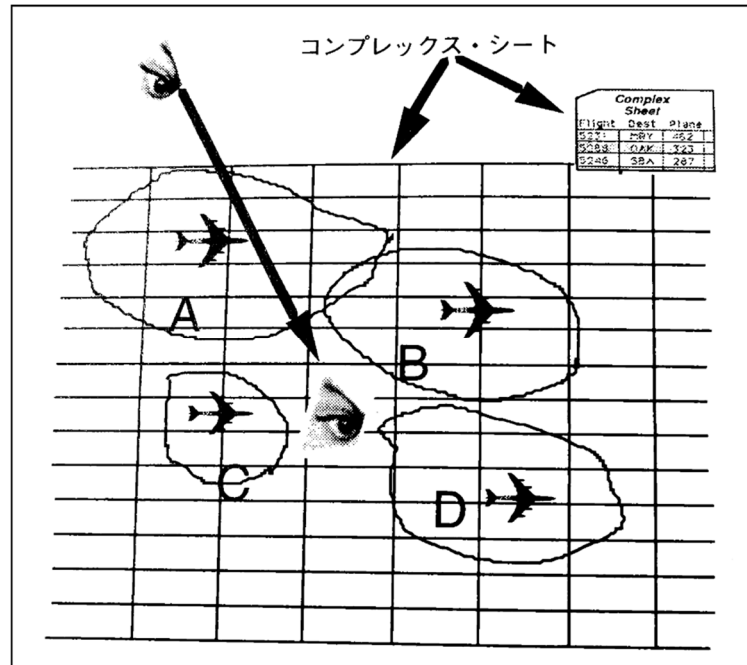


図 17 飛行機の状態を追跡するためのコンプレックス・シート  
(Suchman L.ら)  
(上野(1999)[19]より引用)

#### 4.1.3. インスクリプション

上野(1999)[19]では、さらに、前節に示した状況論的アプローチにおいて、即興的、局所的な判断によって再組織化を助けるためのインスクリプションの重要性を示している。ここでいうインスクリプションとは、状況論的アプローチを実施するために、現状を可視化するための道具を指すものであり、前節の事例におけるコンプレックス・シートが該当する。インスクリプションは、それぞれの段階における規範を示すとともに、即興的、局所的な次の活動を生み出す道具として機能する。上記のコンプレックス・シートその他、工場における標準作業書、動物の生態を観察する際のグリッド図等を示しているが、こうしたインスクリプションは常に単一であるとは限らない。

図 18 は、旋盤加工におけるインスクリプションの概念を示しているが、旋盤技術者、管理部門、検査部門の3つの観察者からは、同じ事象であっても観察の視点が異なるために、それぞれの求めるインスクリプションは異なっており、インスクリプションは多層的であるとしている。

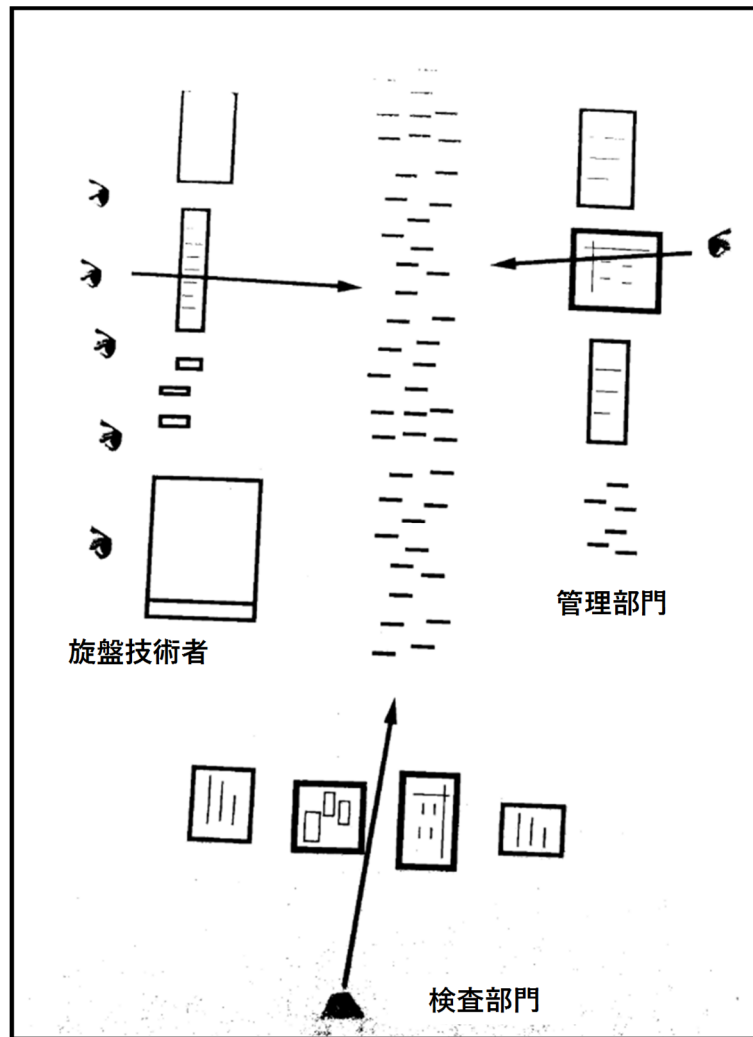


図 18 コンプレックス・シートの多様性  
(上野(1999)[19]より引用)

#### 4.1.4. 状況論的学習観のまとめ

上記から、上野(1999) [19]に示される状況論的学習観に基づく学習のポイントを以下のように解釈することができる。

- ① 個人の頭の中を超えた、より大きなシステムとして捉え、周辺環境を含めた関係性の変化により認知や学習が達成される。
- ② あらかじめ用意されている規範（プラン）に基づき実施されるのではなく、即興的、局所的な判断の連続によって学習が積み上げられる。
- ③ 現状が可視化されたインスクリプションを規範（プラン）として、次の活動が生



み出される。

本論文では、上記に示した状況論的学習観に基づく学習のポイントを踏まえた上で、4.3に示す実証実験においてインタビュー調査によって得られた被験者の発話をもとに、四万十町役場における本システムに関する学習の進捗について考察を加える。

## 4.2. 「内化」の重要性

認知科学の分野において、「外化」とは、学習者の内部で生じる認知過程を外部に表すこととされる。また、「内化」とは、内省のプロセスを経て、外にあるものを自分自身の認知過程内に取り入れることを指す。

堀(2009) [20]は、認知過程において、「外化」と「内化」が適切にスパイラル化することの重要性を示している。「外化」について、“ノート、ワークシート、レポート等々、学習者が何らかの形で外に表すものはすべて外化といえる。”とした上で、“重要なのは、自分で考え、選択、判断し表現することである。ノートに書くことも外化であるが、たとえば教師が黒板にまとめたことをそのまま書くのは学習者自らの思考活動などを十分に伴っていないので、外化とは言い難い。”と述べている。

また、「内化」は「内省」に極めて近いとしたうえで、“自分自身の考え方ややり方について意図的に吟味するプロセス”としている。

つまり、4.1.1に示したように、認知は周辺環境を含めた関係性の変化として捉えられるが、単に周辺環境に依存するのではなく、「内化」を伴い、内部で生じる認知過程の表れとして「外化」が存在し、そのスパイラル化が重要であるとしている。

防災教育の分野においても、こうした「内化」に着目した研究事例をあげることができ。例えば、矢守(2013) [21]は、災害時において非常に危険な状況であるにも関わらず避難行動を起こさずに、より正確な情報を得ようとする「情報待ち」という現象の要因の一つとして、災害情報の提供という行為を自分以外の学者などの専門家が行う行為として捉える「外化\*」を指摘し、この「外化\*」によって生じる専門家と一般市民の認識のズレを埋めることが、適切な避難行動を実現するために重要であることを示している。このズレを埋める行為は、“素人には素人用にわかりやすく編集した災害情報だけを知らせておけばよい”というのではなく、“多様な関係者を包括・統合した協同的な実践を組織化し、協同的实践への参加を継続的に促すための仕組みをいかに醸成するか、が重要である。”（矢守(2013) [21]）と述べている。いうまでもなく、ここでいう「外化\*」は「内化」を伴わない「外化\*」、言葉を換えれば、いわゆる「丸投げ」であり、上記の堀(2009) [20]で“外化とは言い難い”と示される「外化\*」である。つまり、災害情報の生産・発信・共有過程を専門家に「外化\*」（＝「丸投げ」）するのではなく、災害情報の利用者ともしえる一般市民が積極的に参加し、「内化」の機会を与えることが重要であることを指摘している。

また、竹之内ら(2014) [22]は、気象情報の作成者（専門家）と利用者（一般市民）の

災害リスクに対する認識を近づける試みとして、地域で利用できる身近な情報を“地域気象情報”と定義し、“地域気象情報”の構築に関する実践研究に取り組んでいる。これは、地域の災害を熟知する住民の知恵と気象現象を熟知する気象の専門家の知恵を、“地域気象情報”を通じて結びつける取り組みと捉えることができる。これもまた、上記の矢守(2013) [21]が指摘するように、利用者である一般市民を災害情報の生産・発信・共有過程に参加させることを通じて、一般市民に「内化」の機会を与える取り組みであると捉えることができる。

こうした「内化」の重要性を踏まえると、第2章に示した“システム・ギャップ”の問題は、基礎自治体の視点からは、自身の災害対応の実状を反映し、システムに対して改修を加えるなどの協同的实践を実現することができない、つまり「内化」することができないシステムであるために生じていると捉えることも可能であろう。

### 4.3. 四万十町における実証実験の概要

本節では、四万十町役場において、3.1に示した本システムを試験的に導入し、その活用状況、活用に伴う四万十町役場の職員の意識等の変化を計測した実証実験の概要について記述する。

#### 4.3.1. 実証実験の概要

四万十町役場における実証実験の概要を以下に示す。

##### (1) 四万十町の概要

四万十町は、高知県南西部の高岡郡に位置する人口約1万7千（2018年4月30日現在）の町である。2006年（平成18年）3月20日に、高岡郡窪川町と幡多郡大正町および十和村が合併し四万十町が発足している。東から西に流れる四万十川の中流域にあり、東南部は土佐湾に面している。町域は東西43.7km、南北26.5km、総面積642.30km<sup>2</sup>であり、そのうち林野が87.1%を占め、田畑は4.8%である。集落の多くは四万十川とその支流の河川沿いや台地上にあり、一部は土佐湾に面する海岸部にあり（図19参照）。

防災上の特徴としては、年降水量（1981年～2010年）<sup>13</sup>が3089.2mm（窪川）と3000mmを超えており、高知：2547.7mm、中村：2669.2mm、室戸岬：2326.1mm、梶原：2550.0mmなどと比較しても多く、雨の多い高知県内でも特に降雨の多い地域であるといえる。

また、近い将来に発生が懸念される南海トラフ地震に関しては、町の中心部であり町役場のある窪川地区は、海岸から直線で約7km、標高約230mの内陸部であるため

<sup>13</sup> 年降水量：気象庁のホームページ「各種データ・資料」を参照。  
<http://www.jma.go.jp/jma/menu/menureport.html> （2018年7月閲覧）

津波被害の恐れはないが、沿岸部である興津地区や志和地区は甚大な津波被害が想定されている上に、地震動に伴う交通途絶による孤立が懸念されている。

こうした災害に対応するための体制に関する特徴としては、2006年に2町1村が合併して誕生しているため、窪川地区の四万十町役場の他に、大正地域振興局、十和地域振興局が役場としての活動拠点となっており、災害対応時には、これら本庁舎と2つの地域振興局において円滑な情報共有が求められる。

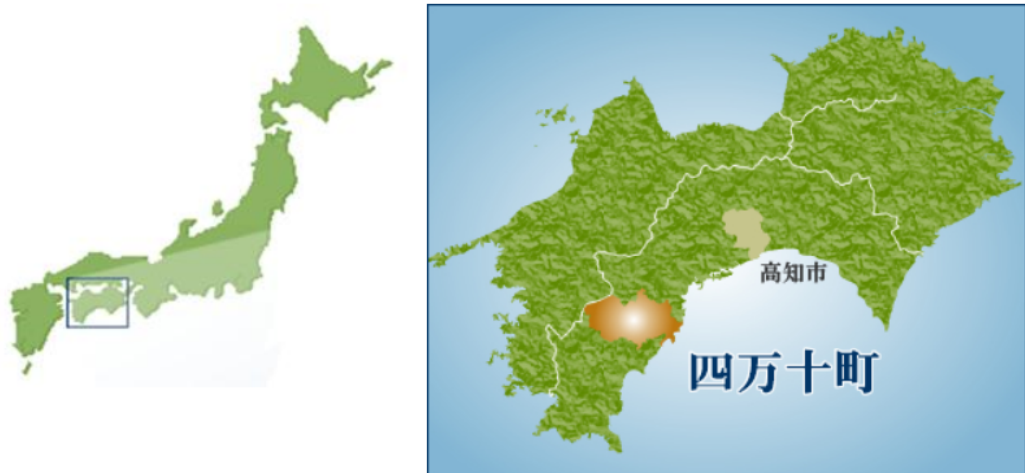


図 19 四万十町の位置図

(四万十町のホームページより、2018年7月閲覧)



写真 10 四万十町役場

(四万十町のホームページより、2018年7月閲覧)

広域行政圏としては、須崎市、中土佐町、梶原町、津野町とともに、高幡地域と称される。第3章で示したように、高知県須崎地域本部が幹事となり、高幡広域危機管理検討会が組織されており、広域避難計画等、広域行政圏としての取組についても、高知県須崎地域本部が中心となり、積極的な検討が行われている。主要市街地が南海

トラフ地震時の浸水想定区域となっている須崎市や中土佐町に対して、四万十町の中心部である窪川地区は津波被害の心配がないため、東側に隣接する中土佐町をはじめ高幡地域の自治体からは広域避難を受け入れる側として期待されている。

## (2) 運用状況の推移の概要

四万十町における本システムの実証実験は、2015年6月に始まる。筆者らの研究開発する本システムの概要について、四万十町役場危機管理課に説明し、同年8月20日に開催された平成27年度第1回高幡広域危機管理検討会において、本システムの機能を高幡地域の1市4町および高知県須崎地域本部に紹介した。その後、約1年間の準備調整期間を経て、翌2016年8月22日には、平成28年度第2回高幡広域危機管理検討会において、本システムを活用した操作体験会（図上訓練）を実施し、基本機能を紹介した。これをきっかけに、モデルケースとして四万十町役場に対して、本システムの貸与および試験運用を開始した。

当初は、危機管理課の数名のみが本システムに、避難所の開設状況や市民からの被害通報などを入力し、本システムの使い方を把握していただいた。その後、他部署との情報共有、災害対策本部会議での活用を試みながら、本システムの詳細について理解するとともに、筆者らとともに、より実践的なシステムへと改修を繰り返している。

実際の災害対応における活用としては、2016年の台風シーズンに1回、2017年に3回、2018年は7月15日までに2回の実災害への対応に本システム活用し、2018年7月現在、筆者らの操作支援がなくとも、四万十町役場の職員のみで自律的に本システムを起動し、災害対応に活用することができるようまでに至っている。なお、これまでの推移の詳細に関しては、4.3.2に詳述する。

## (3) システムの設定変更および改修

3.1で示したように、四万十町に提供した本システムは、設定変更により簡易にユーザ・インタフェースを変更することが可能である。四万十町における実証実験においては、台風対応への活用とインタビュー調査を繰り返し、システムの設定を変更して、四万十町の求めるユーザ・インタフェースを実現している。

さらに、設定のみでは対応できない改修、つまり新しい機能の付与についても、インタビュー調査を元に機能検討を行い、システム改修を実施している。

#### (4) インタビュー調査の実施

2015年6月に、筆者らが四万十町役場危機管理課に対して本システムの概略説明を行って以来、本システムへの改修や設定変更に関する要望を把握するとともに、四万十町の担当職員の意識の変化等を記録することを目的に、継続的にインタビュー調査を実施した。

表 16 に 2015 年 6 月から 2018 年 7 月までの主なインタビュー調査実施日を示す。

#### (5) 運用推移の期分け

四万十町における本システムの活用をめぐる、システムの設定変更や改修（システムの再編）、システム運用体制の変化（運用体制の再編）などを整理し、状況論的学習観に沿った認知や学習の過程を確認するために、本論文では、システムの設定変更や改修段階に着目して、表 16 のように 3 期に分けて整理する。

表 16 四万十町へのインタビュー調査実施日および本システムの運用と期分け

実施日	主な内容	期分け:本システムの状況
2015年6月28日	本システムの概略説明および防災科研の研究協定に関する協議	<b>第Ⅰ期</b> 推奨設定そのままの状態 で習熟を試みている段階
8月11日	事業継続計画の作成支援に関する協議	
8月20日	平成27年度第1回高幡広域危機管理検討会にて、本システムを紹介	
2016年1月29日	高幡地域(1市4町および高知県地域本部)に対する本システムの説明会	
2月16日	1/29実施の本システムの説明会に関する事後インタビュー調査	
7月12日	8/22予定の操作体験会の事前インタビュー調査	<b>第Ⅱ期</b> 推奨設定を元に、四万十 町の特性を反映したカス タマイズ中の段階
8月22日	平成28年度第2回高幡広域危機管理検討会において本システムを活用した操作体験会を実施	
9月12日	8/22実施の本システムの操作体験会の事後インタビュー調査	
9月19・20日	台風16号対応において本システムを初めて活用	
9月21日	台風16号対応で本システムを活用後のインタビュー調査	
10月6日	本システムの設定変更のためのインタビュー調査	
12月8日	本システムの設定変更後のインタビュー調査	
2017年1月6日	本システムの再設定変更後のインタビュー調査	<b>第Ⅲ期</b> カスタマイズが完了した 段階
9月15・17日	台風18号対応に本システムを活用	
10月22日	台風21号対応に本システムを活用	
10月29日	台風22号対応に本システムを活用	
11月21日	幹部会議訓練において本システムを活用	
11月30日	幹部会議訓練において本システムを活用後のインタビュー調査	
2018年3月20日	本システムの導入効果に関するインタビュー調査	
5月31日	これまでの発話の変化を被験者に示した上での振り返りインタビュー調査	
6月18日	これまでの運用体制の変化に関するインタビュー調査	
7月1日	台風7号対応に本システムを活用	
7月5日	平成30年7月豪雨への対応において本システムを活用	
7月12日	平成30年7月豪雨への対応、これまでの本システムの活用に関するインタビュー調査	

#### 4.3.2. システムの設定・改修および運用体制の変化の推移

2015 年 6 月に本システムを四万十町役場の防災担当者に紹介して以来、約 3 年間にわたり、本システムを四万十町の特徴に応じたシステムとするための設定変更およびシステム改修を実施しながら、これに伴う、運用体制や意識の変化について、インタビュー調査を通じて観察した。つまり、3.2 に示したように、本システムを活用しやすく再編すると同時に、本システム活用する運用体制の再編、さらには、システムと体制の関係性全体の再組織化を観察した。

本節では、2015 年 6 月からの約 3 年間を、第Ⅰ期から第Ⅲ期までの 3 つの期間に分類し、各期におけるシステムの状況および運用状況を以下に整理し、四万十町において本システムに対する学習と理解が進み、自律的に活用するに至っていることを示す。また、参考情報として、(4) に 2018 年 7 月に発生した平成 30 年 7 月豪雨への対応についても示す。

##### (1) 第Ⅰ期：推奨設定の状態（2015 年 6 月～2016 年 7 月）

第Ⅰ期は、四万十町に対して本システムを初めて紹介した 2015 年 6 月から、高幡広域危機管理検討会において操作体験会を行う前の 2016 年 7 月までの期間とした。

この期間においては、本システムについて四万十町に説明を行っているものの、実際に本システムを操作する機会はほとんどなく、本格的な学習が始まる前の段階と捉えることができる。

第Ⅰ期における本システムの設定・改修および運用状況について、以下に整理する。

##### 1) システムの設定変更・改修

本システムの初期状態を紹介した段階であり、基礎自治体にとって一般的な災害対応業務およびその手順に沿って、3.1 に示した「2 階層のタブ」と「メニューボタン」を設定した推奨設定の状態である。推奨設定を表 17 に示す。

- 四万十町には約 200 か所の避難所があり、地図画面で表示すると、ピクトグラムが重なって見にくい。（第Ⅰ期：2016 年 2 月 16 日）

という発話に示されるように、本システムの見た目に関する指摘は見られるが、具体的な改修ポイントを提示する発話はみられない。

見にくいとの指摘があった避難所の地図画面を図 20 に示す。この地図画面については、第Ⅱ期において、属性（未開設／開設済など）によって、表示／非表示を選択できるように改善されている。



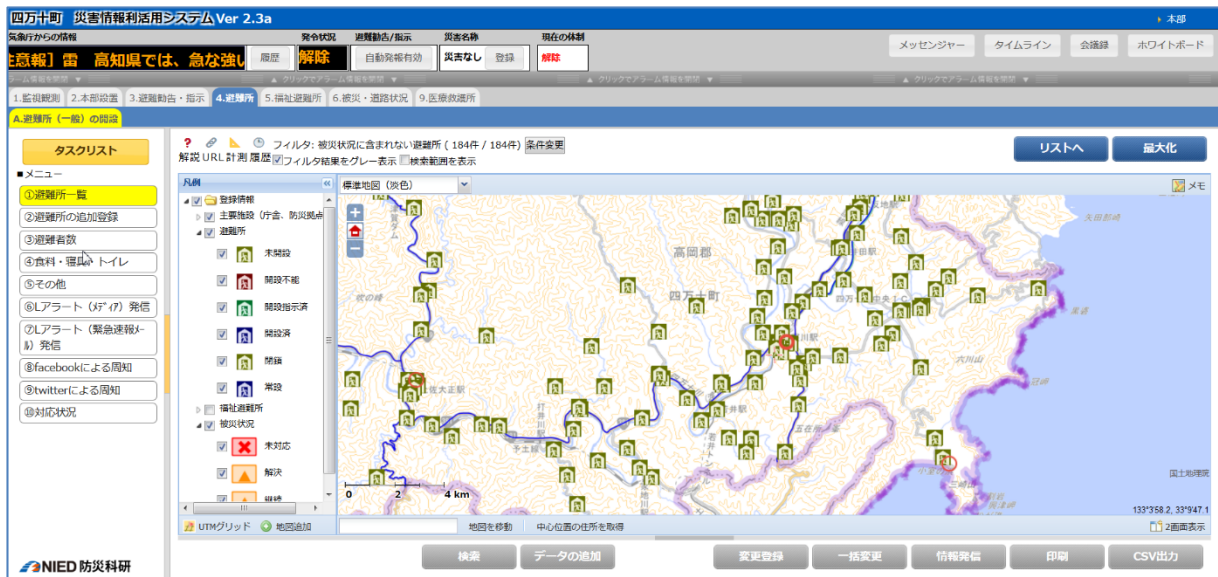


図 20 避難所を示す地図画面

## 2) 運用状況

本システムを紹介しただけの状態であり、四万十町役場としての組織的な運用は始まっていない。

- 幹部に対しては、タブレット PC による閲覧を予定しているため、タブレット向けの見やすい画面が必要である。(第 I 期：2016 年 2 月 16 日)

という発話が示すように、システムの見た目に関する問題点の指摘がなされているが、組織的な運用を行っていないため、災害対応のワークフローを踏まえた実践的な指摘などは得られていない。

表 17 タブとメニューの推奨設定（第Ⅰ期）（表 7 の再掲）

第1階層タブ	第2階層タブ	メニューボタン
1.監視・観測	A.監視・観測情報	①監視・観測情報(一元表示) ②監視カメラ情報 ③テレメータ水位情報 ④テレメータ雨量情報 ⑤ダム放流情報
2.避難勧告・避難指示	A.避難勧告・避難指示の発令状況と追加情報	①避難勧告・指示の発令・更新 ②Lアラート(メディア)発信 ③Lアラート(緊急速報メール)発信 ④Facebookによる周知 ⑤twitterによる周知 ⑥対応状況 ⑦対応履歴
3.被災状況の集約	A.被災状況の登録	①新規登録 ②登録情報の更新 ③情報提供先などの入力・更新 ④情報一覧(全部) ⑤情報一覧(自ID向けのみ) ⑥対応履歴
4.救助要請	A.要救助者への対応	①要救助者の入力・更新 ②救助活動状況の入力・更新 ③対応状況 ④対応履歴
5.本部設置	A.体制発令	①体制の発令, 移行, 解除 ②対応状況 ③対応履歴
	B.庁舎の被災状況	①建物の被災 ②ライフラインの被災と復旧見込 ③代替拠点への移行 ④対応状況 ⑤対応履歴
	C.職員参集	①参集メールの送信 ②安否確認・参集状況の管理 ③対応状況
6.避難所開設	A.避難所(一般)の開設	①開設要請避難所の選択 ②開設要請 ③開設状況の管理 ④避難所の追加登録 ⑤Lアラート(メディア)発信 ⑥Lアラート(緊急速報メール)発信 ⑦Facebookによる周知 ⑧twitterによる周知 ⑨対応状況 ⑩対応履歴
	B.避難所(一般)の状況把握と物資配給	①避難者数の状況 ②食料の不足状況 ③寝具の不足状況 ④トイレの設置状況 ⑤対応状況 ⑥対応履歴
	C.福祉避難所の開設	①開設要請避難所の選択 ②開設要請 ③開設状況の管理 ④避難所の追加登録 ⑤対応状況 ⑥対応履歴
	D.福祉避難所の状況把握と物資配給	①避難者数の状況 ②食料の不足状況 ③寝具の不足状況 ④トイレの設置状況 ⑤対応状況 ⑥対応履歴
7.道路規制・復旧	A.広域搬送ルート	①被災箇所への入力・更新 ②被害が予測される重要路線の状況の入力・更新 ③規制区間および迂回ルートへの入力・更新 ④対応状況 ⑤対応履歴
8.上位機関へ報告	A.消防4号様式	①人的被害の登録 ②住家被害の登録 ③土木被害の登録 ④ライフライン被害の登録 ⑤保健被害の登録 ⑥農林被害の登録 ⑦民生被害の登録 ⑧文教被害の登録 ⑨4号様式の生成 ⑩4号様式一覧

## (2) 第Ⅱ期：カスタマイズ中の状態（2016年8月～2017年3月）

第Ⅱ期は、高幡広域危機管理検討会において操作体験会を実施した2016年8月から一定のカスタマイズが完了する2017年3月までの期間とした。

第Ⅱ期における本システムの設定・改修および運用状況について、以下に整理する。

## 1) システムの設定変更・改修

平成28年度第2回高幡広域危機管理検討会において実施した操作体験会（2016年8月22日実施）、台風16号（2016年9月21日）への実災害での対応において、本システムの操作を経験することにより、災害対応のワークフローを踏まえた、本システムに関する実践的な改修の指摘がなされ、四万十町の災害対応の特徴に応じた設定変更、およびシステム改修を実施した。表18に四万十町のシステム設定・改修に関する要望を、表19に第Ⅱ期以降の本システムの四万十町向けの設定を示す。

表18に示した要望事項のうち、「設定変更で対応できるもの」については2016年末までに設定変更を終え、「新たな開発を伴うもの」については2017年3月末ごろに実装が完了している。

表18 四万十町のシステム設定・改修に関する要望

	四万十町の要望	
	設定変更で対応できるもの	新たな開発を伴うもの
1.監視・観測	・「水門、陸閘」を追加	—
2.避難勧告・指示	・閲覧のみの画面は不要	—
3.被災状況の集約	・選択肢に「対応済み」を追加 ・「7.道路規制・復旧」も合わせて表示	・1つの地物（この場合、避難所）の属性情報を一覧できるカルテ形式の画面が必要
4.救助要請	・不要	—
5.本部設置	・「職員参集」は不要	—
6.避難所	・「開設要請」不要 ・閲覧のみの画面は不要	・1つの地物（この場合、避難所）の属性情報を一覧できるカルテ形式の画面が必要 ・避難所が200か所近くあるために、表画面において、地区ごとに避難所をまとめ、表示／非表示が選択できる機能が必要 ⇒ 表画面におけるデータの階層化と表示／非表示機能の追加
7.道路規制・復旧	・不要（「3.被災状況の集約」に統合）	—
8.上位機関へ報告	・現行通り	—
新規追加	・福祉避難所を大項目に繰り上げ （一般避難所と担当部署が異なるため） ・医療救護所タブを追加	—

表 19 タブとメニューの推奨設定（第Ⅱ期以降）

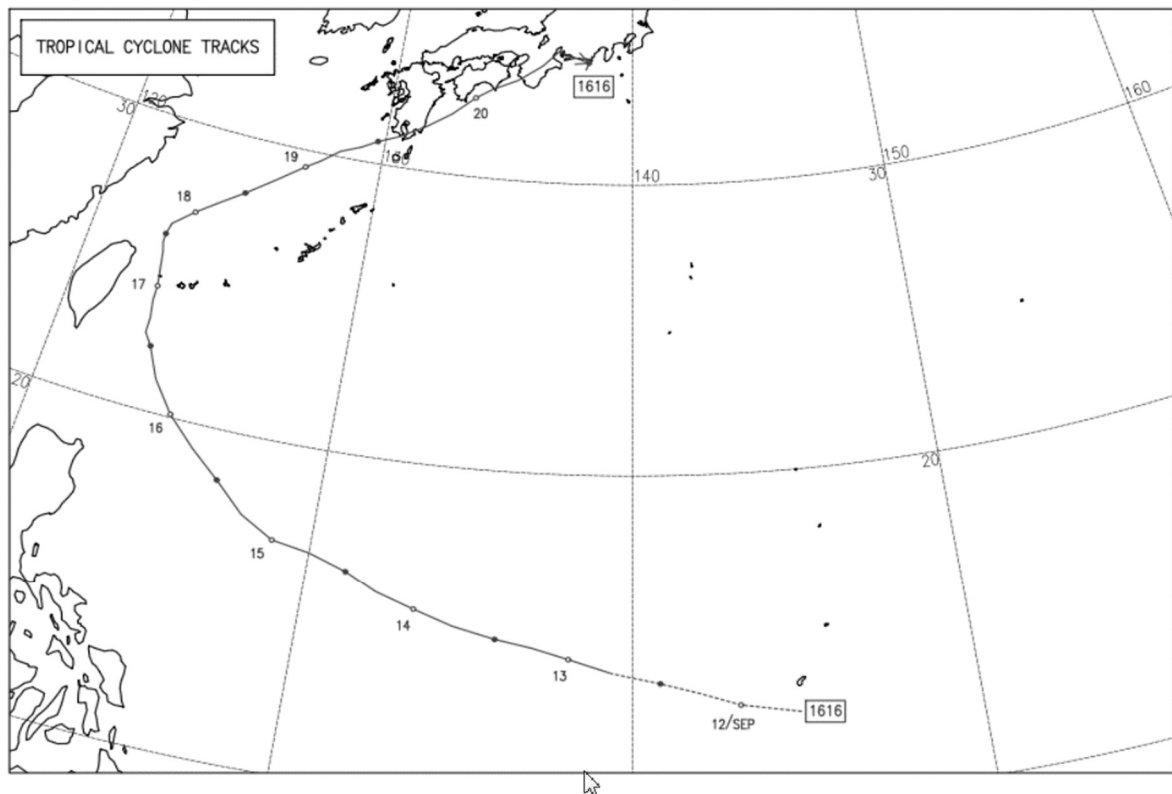
第1階層タブ	第2階層タブ	メニューボタン
1.監視・観測	A.監視・観測情報	①監視・観測情報（一元表示） ②監視カメラ情報 ③テレメータ水位情報 ④テレメータ雨量情報 ⑤ダム放流情報
	B.水門・陸稿	①開閉状況の管理 ②対応状況（広域）
2.本部設置	A.体制発令	①体制の発令, 移行, 解除 ②対応状況
	B.庁舎の被災状況	①建物の被災 ②ライフラインの被災と復旧見込 ③代替拠点への移行 ④対応状況（広域）
	C.職員参集	①参集状況
3.避難勧告・避難指示	A.避難勧告・避難指示の発令状況と追加情報	①避難勧告・指示の発令・更新 ②Lアラート(メディア)発信 ③Lアラート(緊急速報メール)発信 ④Facebook による周知 ⑤twitter による周知 ⑥対応状況（広域）
4.避難所	A.避難所（一般）の開設	①避難所一覧 ②避難所の追加登録 ③避難者数 ④食料・寝具・トイレ ⑤その他 ⑥Lアラート(メディア)発信 ⑦Lアラート(緊急速報メール)発信 ⑧Facebook による周知 ⑨twitter による周知 ⑩対応状況
5.福祉避難所	A.福祉避難所の開設	①福祉避難所一覧 ②福祉避難所の追加登録 ③避難者数 ④食料・寝具・トイレ ⑤その他 ⑥対応状況
6.被災状況の集約	A.被災状況の登録	①新規登録 ②登録情報の更新 ③情報提供先などの入力・更新 ④情報一覧(全部) ⑤情報一覧(自ID向けのみ) ⑥対応状況
	B.広域搬送ルート	①規制区間および迂回ルートを入力・更新 ④対応状況（広域）
7.医療救護所	A.医療救護所	①開設状況の管理 ②医療救護所の追加登録 ③トリアージの状況 ④対応状況
8.被害集計	A.消防4号様式	①人的被害の登録 ②住家被害の登録 ③土木被害の登録 ④ライフライン被害の登録 ⑤保健被害の登録 ⑥農林被害の登録 ⑦民生被害の登録 ⑧文教被害の登録 ⑨4号様式の生成 ⑩4号様式一覧

## 2) 運用状況

上記 1) に示した通り、平成 28 年度 第 2 回 高幡広域危機管理検討会において、本システムを活用した図上訓練（2016 年 8 月 22 日実施）で操作を体験した後、台風 16 号（2016 年 9 月 19・20 日）への実災害対応において、試験的ではあるが、本システムを初めて活用している。しかしながら、台風 16 号への災害対応時は表 18 に示した四万十町の要望が反映される以前であり、表 17 に示した推奨設定の状態で本システムを試行的に活用したに過ぎない。台風 16 号対応における本システムの活用状況を以下に示す。

平成 28 年の台風 16 号は、2016 年で初めて西日本広域で大きな影響を与えた台風であった。台風接近前から台風からの湿った空気により各地で大雨となり、愛知県岡

崎市では 1 時間に約 100 ミリの雨が降り、記録的短時間大雨情報が発表された。台風は勢力を保持したまま北上し、鹿児島県大隅半島に上陸当時の中心気圧は 945hPa・中心付近の最大風速は 45m/s で非常に強い勢力であった。和歌山県田辺市に再上陸するまで暴風域を伴っていたが、それ以降は急速に衰弱した。気象庁の事後解析によれば、20 日 0 時過ぎに鹿児島県の大隅半島から上陸する直前の中心気圧は 955hPa、中心付近の最大風速は 40m/s に修正されており、これは「強い勢力」である。また、気象庁の記録によると、窪川（四万十町）の降水量は、19 日 74.5mm、20 日 295.0mm、2 日間合計で 369.5mm。1 時間最大雨量は 20 日 08:25 までの 1 時間に 73.0mm を記録している。図 21 に平成 28 年台風 16 号の経路を示す。



経路上の○印は傍らに記した日の午前9時、●印は午後9時の位置で→は消滅を示します。  
経路の実線は台風、破線は熱帯低気圧・温帯低気圧の期間を示します。

図 21 平成 28 年台風 16 号の経路（気象庁ホームページより）

これに対して、四万十町役場では、従来型の電話やファックスを中心とした災害対応を基本としつつ、本システムを試験的に活用している。この試験的な活用は、システム検討の担当者である危機管理課の副課長（当時）が、一人で入力作業を行ったものであり、入力されたデータを他の部署の職員と共有したり、災害対策本部会議において、本システムの画面を用いて状況を説明する等の組織的な活用は行われていない。

なお、筆者は、四万十町が本システムを試験的に入力している最中である 9 月 20 日午前、高知県庁（高知県高知市）に入り、高知県危機管理部に対して、本システムを四万十町役場が活用している状況を、リアルタイムで示しながら、本システムの機

能を説明している。

表 20 に 2016 年台風 16 号への対応時における本システムの活用状況（入力した情報項目等）を示す。

表 20 2016 年台風 16 号への対応時における四万十町の本システムの活用状況

情報項目 (第 1 階層タブ)	活用状況	備考
1.監視・観測	活用せず	町独自の観測機を整備後に、活用する予定
2.本部設置	入力あり	体制変化の推移が分かるように変更の必要あり
3.避難勧告・避難指示	志和地区の避難勧告を入力あり	地理院地図では細街路が表現されていないことが判明
4.避難所	入力あり 開設状況を試験的に入力	筆者の説明により、高知県庁からも確認 200 か所近く日案所が避難所があるため、地区別の表示ができなければ、非常に使いにくいとの指摘あり
5.福祉避難所	活用せず	—
6.被災状況の集約	活用せず	入力の方法が分からなかった
7.医療救護所	活用せず	—
8 被害集計	活用せず	高知県の現行システムに入力
その他 ・議事録	災害対策本部会議の議事録を登録、共有	筆者の説明により、高知県庁からも四万十町の災害対策本部会議の議事録を確認
組織的運用	活用せず	担当者 1 名が試験的に入力したのみ

※危機管理防災課の担当者（副課長）が試験的に入力したものであり、組織的な活用ではないため、他の職員は閲覧すらしていない。

※当時の記録と後日のインタビュー調査等から作成

## (3) 第Ⅲ期：カスタマイズ完了の状態（2017年4月～2018年7月）

第Ⅲ期は、一定のカスタマイズを終えた2017年4月から現在（2018年7月）までの期間とした。この期間では、実際の災害への対応を複数回経験しながら、四万十町職員が自律的に本システムを活用することができるようになった。

第Ⅲ期における本システムの設定・改修および運用状況について、以下に整理する。

## 1) システムの設定変更・改修

表18に示した四万十町のシステム設定・改修に関する要望のうち、設定により対応ができない「新たな開発を伴うもの」について、第Ⅱ期末（2017年3月末）までにシステム改修を終え、四万十町の特徴を反映するカスタマイズを終えた。

「新たな開発を伴うもの」として、

- 1つの地物（この場合、避難所）の属性情報を一覧できるカルテ形式の画面
- 表画面におけるデータの階層化と表示／非表示機能

が要望されており、それぞれ図22に示すカルテ形式の画面、および図23に示すデータの階層化と表示／非表示機能を追加した。



図 22 カルテ形式の画面



四万十町 災害情報活用システム Ver 2.2.0

気象庁からの情報 発令状況 避難勧告/指示 災害名称 現在の体制

【2018-06-24 03:41:03 気象庁発】 解除 自動発報有効 2017年台風18号対応 管理 解除

1. 監視観測 2. 本部設置 3. 避難勧告・指示 4. 避難所 5. 福祉避難所 6. 被災・道路状況 9. 医療救護所

A. 避難所（一般）の開示

タスクリスト

メニュー

① 避難所一覧

② 避難所の追加登録

③ 避難者数

④ 食料・寝具・トイレ

⑤ その他

⑥ Liアラート（マイ）発信

⑦ Liアラート（緊急連絡メ）発信

⑧ facebookによる周知

⑨ twitterによる周知

⑩ 対応状況

解説 URL 計測 履歴 フィルタ: (368件 / 368件) 条件変更

解説 URL 計測 履歴 ☒ フィルタ結果をグレー表示

[1-101/184件 1/2ページを表示]

合計	管理番号	施設名称	種別	地区名	住所	開設状況	建物被害状況	備考
01_街分 (8)								
101	窪川小学校体育館	2次避難所	01_街分	琴平町500-4	未開設	未確認		
102	役場本庁舎（西1階、東1・2…	1次避難所	01_街分	琴平町16-17	未開設	未確認		
103	岩本寺	1次避難所	01_街分	茂申町3-13	未開設	未確認		
104	社会福祉センター	1次避難所	01_街分	茂申町11-30	未開設	未確認		
105	窪川中学校体育館	2次避難所	01_街分	香月が丘8-18	未開設	未確認		
106	窪川地域子育て支援センター	1次避難所	01_街分	北琴平町10-7	未開設	未確認		
107	農村環境改善センター	2次避難所	01_街分	勝山町571-7	未開設	未確認		
108	四万十農協会館	2次避難所	01_街分	高知県高岡郡四万十町勝山町…	未開設	未確認		
02_郷分 (26)								
03_立西 (10)								
301	天ノ川集会所	1次避難所	03_立西	天ノ川178-4	未開設	未確認		

検索 データの追加 変更登録 一括変更 情報発信 印刷 CSV出力

NIED 防災科研

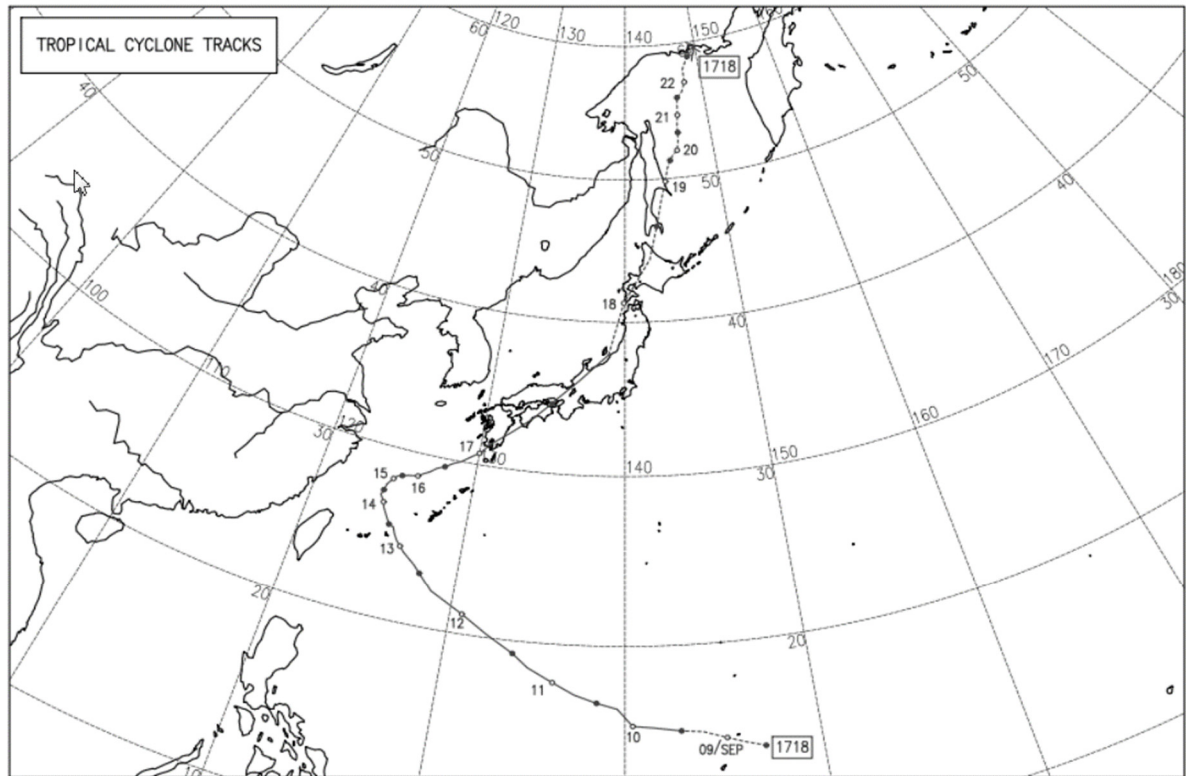
図 23 表画面における階層化および表示／非表示機能

## 2) 運用状況

2018 年 6 月現在までの四万十町役場の本システムの習熟状況を示す例として、2017 年台風 18 号への対応における本システムの活用状況を示す。

2017 年 9 月 9 日マリアナ諸島で発生した台風 18 号は、17 日 11 時半頃に鹿児島県南九州市付近に上陸。その後、台風は暴風域を伴ったまま日本列島に沿って北上し、17 日 17 時頃に高知県宿毛市付近に、17 日 22 時頃に兵庫県明石市付近、18 日 10 時頃に北海道松山地方に再上陸し、18 日 21 時にサハリンで温帯低気圧となった。大分県佐伯市宇目で 89.5 ミリ、北海道大樹町大樹で 85.0 ミリを観測し、いずれも観測史上 1 位の値を更新するほどの、強い雨をもたらした。

高知県への影響としては、気象庁の記録によると、窪川（四万十町）の降水量は、16 日 38.5mm、17 日 342.0mm、2 日間合計で 380.5mm。1 時間最大雨量は 17 日に 1 時間に 86.5mm を記録している。



経路上の○印は傍らに記した日の午前9時、●印は午後9時の位置で→は消滅を示します。  
経路の実線は台風、破線は熱帯低気圧・温帯低気圧の期間を示します。

図 24 平成 28 年台風 16 号の経路（気象庁ホームページより）

この台風 18 号への対応として、高知県宿毛市付近に台風が上陸する 2 日以上前の 15 日 15 時 13 分、四万十町は、本システムへ災害イベント登録を行い、活用を始めている。災害イベント登録とは、本システムで災害対応を管理する上で、一連の対応を記録し始める行為である。

宿毛市に台風が上陸する 1 日以上前である 16 日 13 時には最初の対策会議を行い「台風 18 号対策会議メモ」として本システムに議事録を格納している。議事録の管理は、一連の台風対応が完了し、本システムの活用を終了する 22 日 11 時 58 分までに合計 9 回の議事録が登録されている。図 25 に本システムの議事録が格納されている様子を示す。

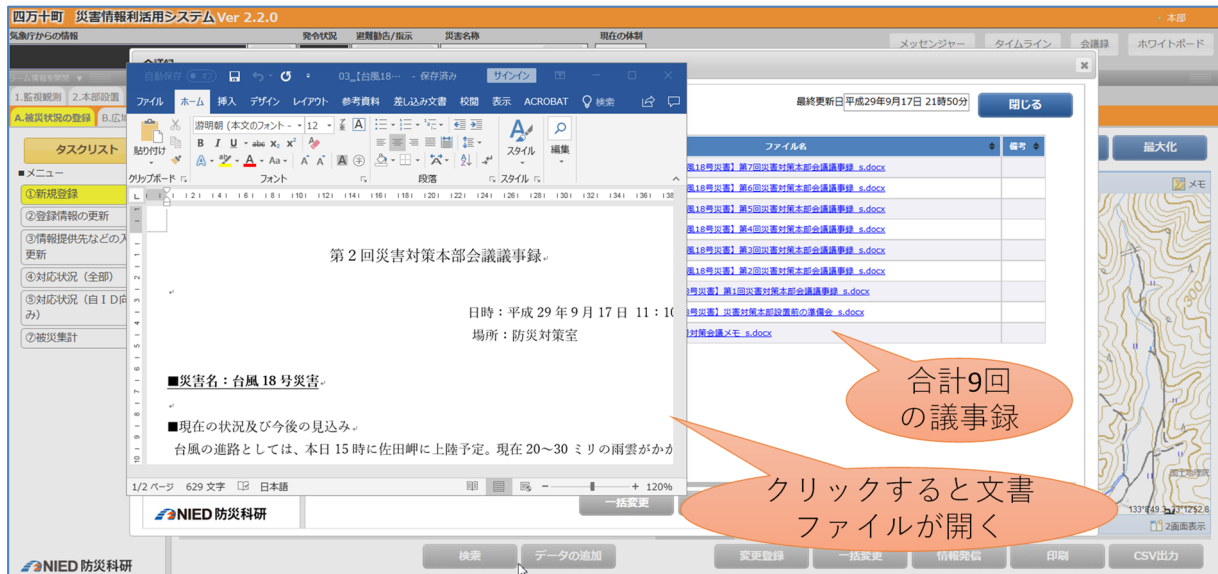


図 25 2017 年台風 18 号への対応における対策本部会等の議事録整理

この台風では、四万十町でも内水氾濫が発生し、床下浸水が発生している。こうした中、図 26 および図 27 に示すように、住民からの被害通報記録やその対応について、表画面（図 26）および地図画面（図 27）の双方で整理されている。本システムの記録から、合計 8 件の被害情報があり、うち 2 件で床下浸水が発生している。



図 26 2017 年台風 18 号への対応における被害対応の管理（表画面）

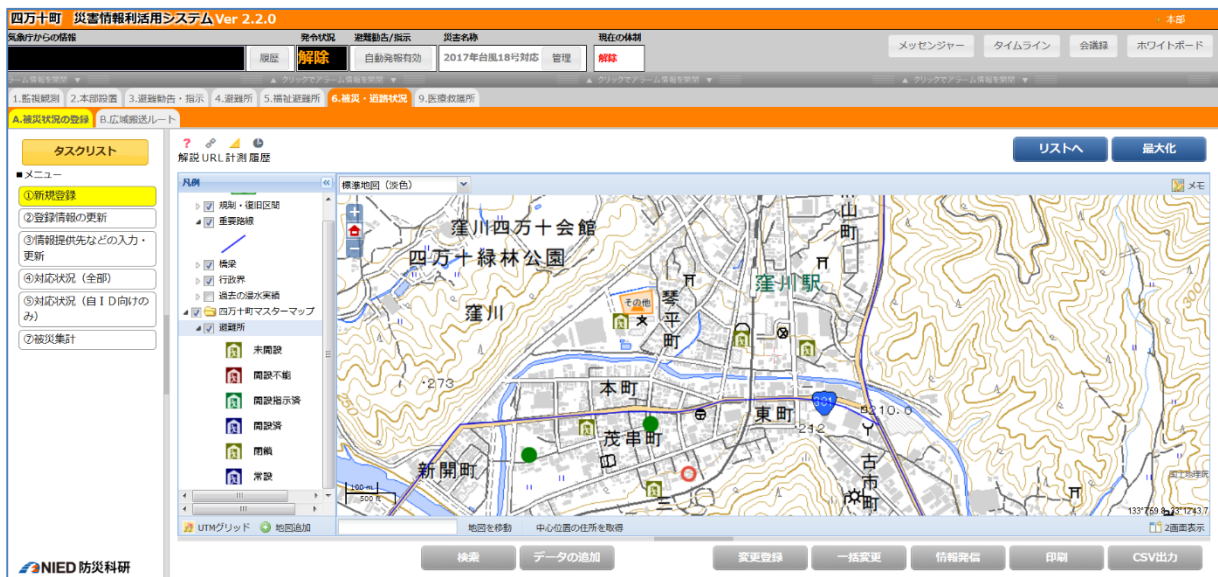


図 27 2017 年台風 18 号への対応における被害対応の管理（地図画面）

このように、本システムの提供者である筆者らが介在しなくとも、上記に示したように、四万十町役場の職員のみで、自律的に本システムを起動し、実際の災害対応に活用することができるまでに、四万十町職員の本システムに対する習熟が進んでいることが示されている。

表 21 に 2017 年台風 18 号対応への時における本システムの活用状況(活用した情報項目等)を示す。

表 21 2017 年台風 18 号への対応時における四万十町の本システムの活用状況

情報項目 (第 1 階層タブ)	活用状況	備考
1.監視・観測	活用せず	町独自の観測機を整備後に、活用する予定
2.本部設置	本部設置状況を随時入力	—
3.避難勧告・避難指示	入力あり	—
4.避難所	入力あり 開設状況、避難者数を入力	—
5.福祉避難所	活用せず	運用方法を担当部局と検討中
6.被災状況の集約	入力あり	図 26、図 27 参照
7.医療救護所	活用せず	隣接自治体と連携した活用検討中
8.被害集計	活用せず	高知県の現行システムが科導入のため、県のシステムに入力
その他 ・議事録	災害対策会議メモ、本部会議議事録など、合計 9 回の議事録を格納	図 25 参照
組織的運用	本庁・危機管理課、および振興局（2 か所）から入力し、情報共有を実施	振興局に対しては、本庁・危機管理課より操作を説明

※当時の記録と後日のインタビュー調査等から作成

#### (4) 平成 30 年 7 月豪雨での対応（参考）

平成 30 年 7 月豪雨における本システムの設定・改修および運用状況について、以下に整理する。平成 30 年 7 月豪雨への対応時における本システムの設定変更・改修の状況、および運用状況は、前述の (3) と大きな差異は見られないが、直近の状況として、参考までに以下に示す。

##### 1) システムの設定変更・改修

システムの設定・改修については、第Ⅲ期を受け継いでおり、特筆すべき変更はない。システムは上記 (3) 1) に示したものと同一状態である。

##### 2) 運用状況

西日本の広範囲にわたり甚大な被害を与えた平成 30 年 7 月豪雨時の対応における本システムの活用について以下に示す。

6 月 29 日に発生した台風 7 号は 7 月 4 日までに東シナ海から日本海上に抜けたが、太平洋高気圧の影響で北海道に停滞し、広い範囲で 7 月の月降水量の平年値を超える豪雨となった。その後、太平洋高気圧の勢力が徐々に弱まったことで、北海道付近にいた梅雨前線が南下した。これにより、西日本の各地で活発な雨雲が形成され、梅雨前線が 9 日に北上して活動を弱めるまで日本上空に停滞した結果、西日本から東日本にかけて広い範囲で記録的な大雨となった。

7 月 6 日 17 時 10 分に長崎、福岡、佐賀の 3 県に大雨特別警報が発表され、続いて 19 時 40 分に広島、岡山、鳥取、22 時 50 分に京都、兵庫と、1 日で 8 府県に大雨特別警報が発表された。翌 7 日 12 時 50 分には岐阜県にも大雨特別警報が発表され、翌 8 日 5 時 50 分に高知、愛媛の 2 県にも大雨特別警報が発表された。最終的に大雨特別警報の運用を開始して以来最多となる計 11 府県で大雨特別警報が発表され、平成に入ってからのもっとも豪雨災害としては最悪となる死者 200 人を超えた。

この豪雨災害で、災害救助法の適用を受けた自治体は、7 月 25 日現在で、全国で 11 府県、62 市 38 町 4 村の合計 104 の基礎自治体となっており、7 月 24 日には激甚災害として指定することが閣議決定されている。

平成に入ってからのもっとも豪雨災害となったこの災害に対して、四万十町役場においては、5 日 10 時 44 分に本システムを起動し、「H30.7.5\_梅雨前線による大雨」という仮称で災害対応の記録を開始している。第 1 回災害対策本部員会を 5 日 11 時 40 分に開催したことに始まり、対策本部員会を合計 4 回開催した。その後、5 時 35 分に土砂災害警戒情報が発表されたことを承け、第 1 回災害対策本部会を 6 日 6 時 45 分し、対策本部会を合計 9 回開催している。これら合計 13 回の議事録は、図 29 に示すように、すべて本システムに格納、管理されている。



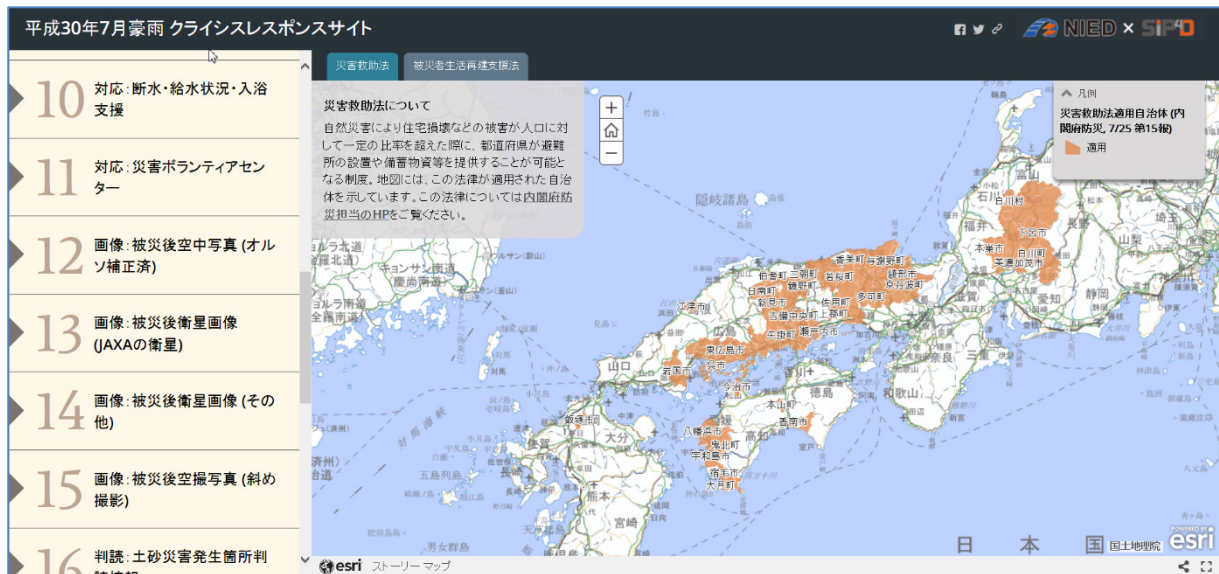


図 28 平成 30 年 7 月豪雨により災害救助法の適用を受けた基礎自治体  
(国立研究開発法人 防災科学技術研究所のホームページより、2018 年 7 月 28 日閲覧)

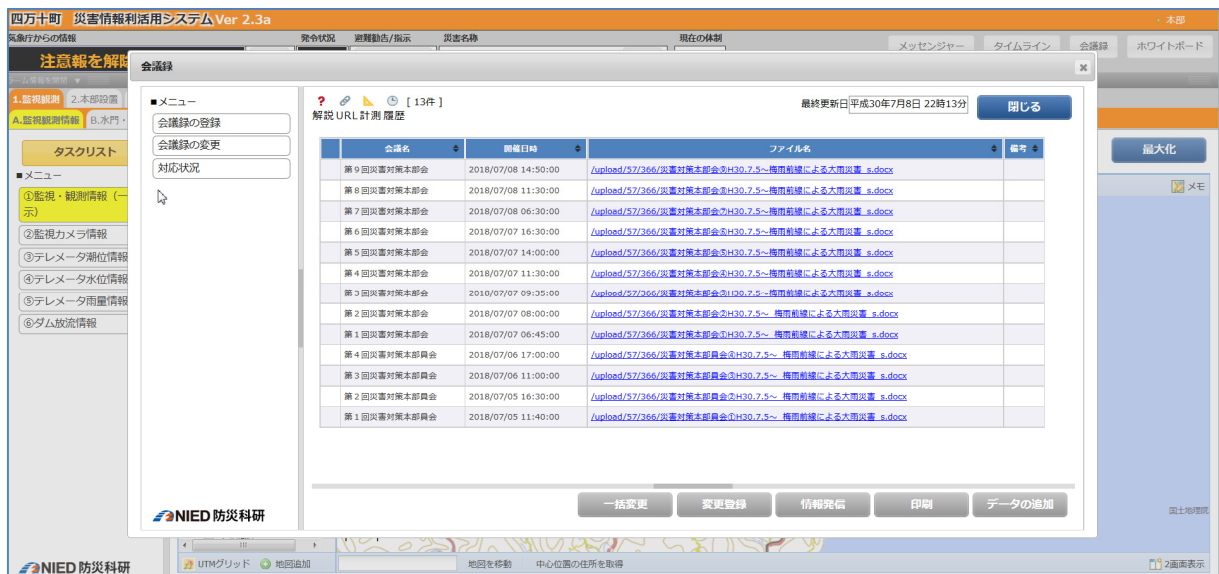


図 29 平成 30 年 7 月豪雨への対応における対策本部会等の議事録整理

6日7時41分大雨警報は発表となり、6日13時に一部の地域に、避難準備・高齢者等避難開始を発表し、該当地域の避難所を開設している。さらに8日5時11分に洪水警報、8日5時50分に四万十町を含む高知県に大雨特別警報が発表され、同日14時50分の大雨警報への移行まで9時間にわたり大雨特別警報が継続された。

しかしながら、四万十町においては幸いにも大きな降水量とはならず、大雨特別警報の継続時間とほぼ一致する8日6時から15時までの9時間で、窪川（四万十町）



59.0mm を記録している。また、1 日の降水量としても、同じく窪川（四万十町）で、7 日 168.0mm、1 時間最大 63.5mm、8 日 142.5mm、1 時間最大 24.5mm を記録するにとどまっており、2 日間の合計で 310.5mm に留まったため、大きな被害が発生するにはいたらなかった。

こうした一連の対応について、災害対応体制、避難勧告／指示の発令状況、避難所の開設状況等について、本システムを用いて、役所内の各部署、さらには庁内に 2 か所ある支部である振興局の間で、対応状況の共有を行っている。

図 30 に災害対応体制の管理画面を示す。平成 30 年 7 月豪雨の直前に、台風 7 号への対応を行っているが、この台風 7 号対応の体制が、6 日 5 時 10 分（更新日時：6 日 8 時 15 分）に解除となり（図中の下から 3 行目）、6 日 8 時 00 分（更新日時：8 時 15 分）に再び、豪雨対応として「準備体制」に移行したことが示されている（図中の表の下から 4 行目）。

更新日時	編集者	自治体名	体制	完了日時	備考
2018/07/09 08:45	総括班	四万十町	解除	2018/07/09 03:30	
2018/07/08 15:42	総括班	四万十町	準備体制	2018/07/08 15:00	
2018/07/08 07:33	総括班	四万十町	非常体制	2018/07/08 06:40	
2018/07/07 18:02	総括班	四万十町	警戒体制	2018/07/07 06:40	
2018/07/07 06:53	総括班	四万十町	非常体制	2018/07/07 06:40	
2018/07/06 08:15	総括班	四万十町	準備体制	2018/07/06 08:00	
2018/07/06 08:15	総括班	四万十町	解除	2018/07/06 05:10	
2018/07/05 10:46	総括班	四万十町	準備体制	2018/07/05 10:30	
2018/07/04 15:47	総括班	四万十町	解除	2018/07/04 15:30	

図 30 平成 30 年 7 月豪雨への対応における災害対応体制の管理

図 31 に 7 日 0 時、図 32 に 7 日 8 時、図 33 に 8 日 0 時の避難勧告／指示等の発表状況を示す。それぞれ、黄色部が避難準備・高齢者等避難開始、橙色部が避難勧告、赤色部が避難指示を示しており、避難勧告／指示等の時間変化が本システムに記録されていることがわかる。

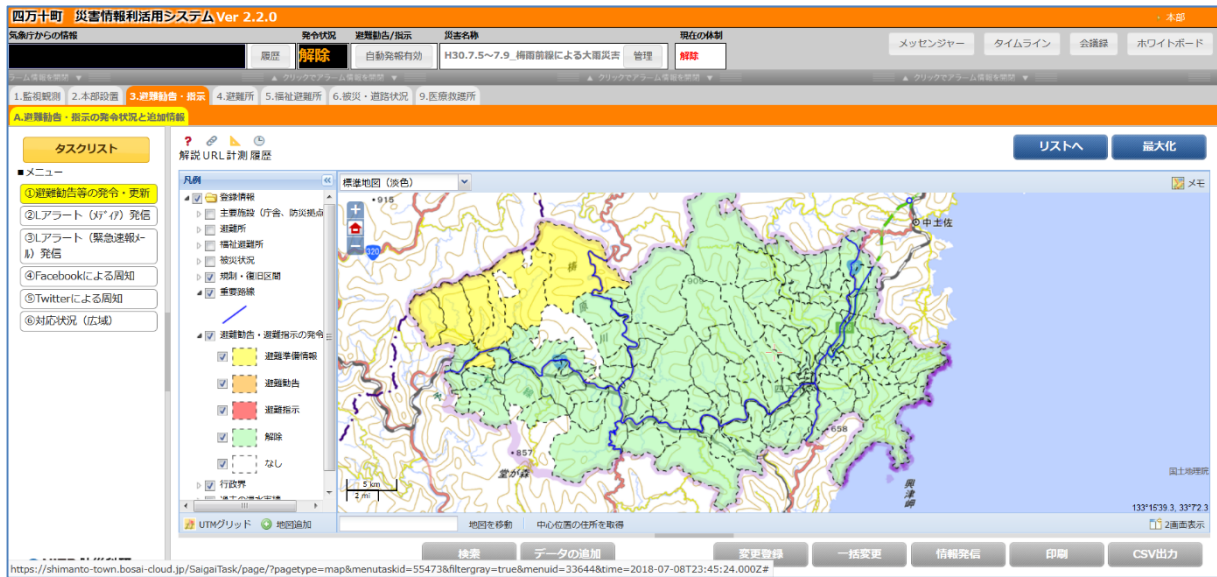


図 31 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難勧告／指示等の発表状況管理（地図画面）  
（黄色部が避難準備・高齢者等避難開始）（2018 年 7 月 7 日 00:00 の状況）

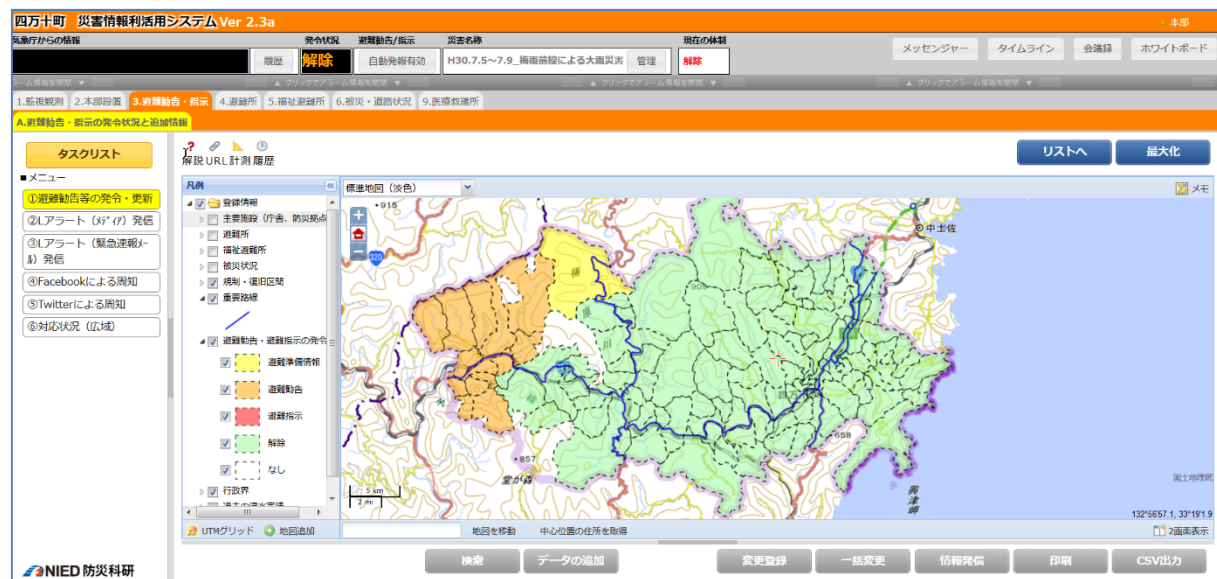


図 32 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難勧告／指示等の発表状況管理（地図画面）  
（黄色部が避難準備・高齢者等避難開始、橙色部が避難勧告）  
（2018 年 7 月 7 日 08:00 の状況）

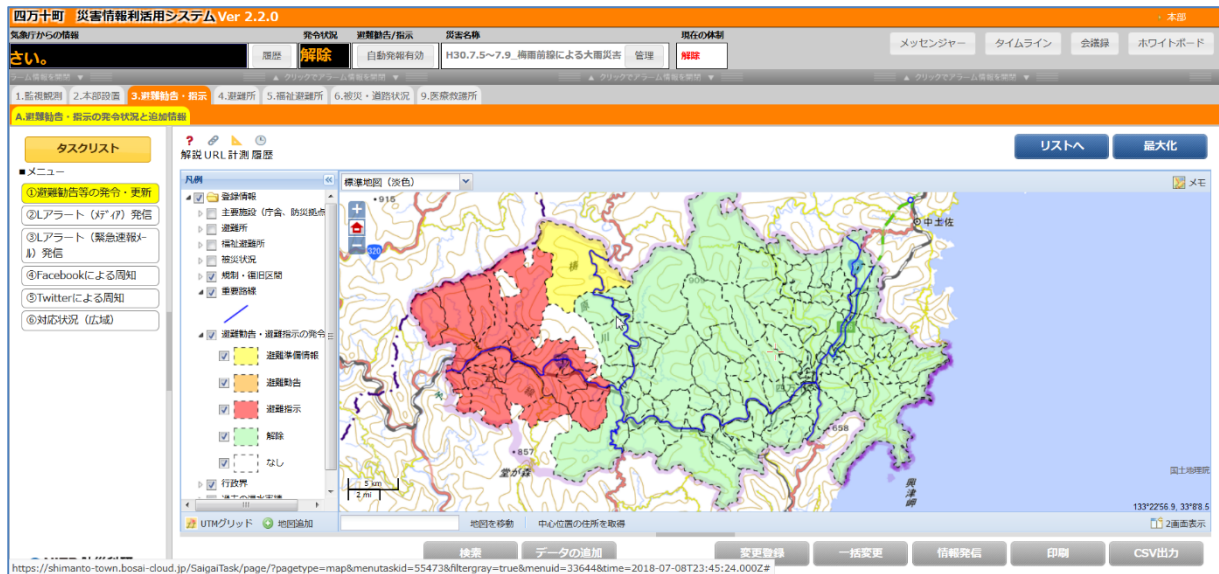


図 33 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難勧告／指示等の発表状況管理（地図画面）  
（黄色部が避難準備・高齢者等避難開始、赤色部が避難指示）  
（2018 年 7 月 8 日 00:00 の状況）

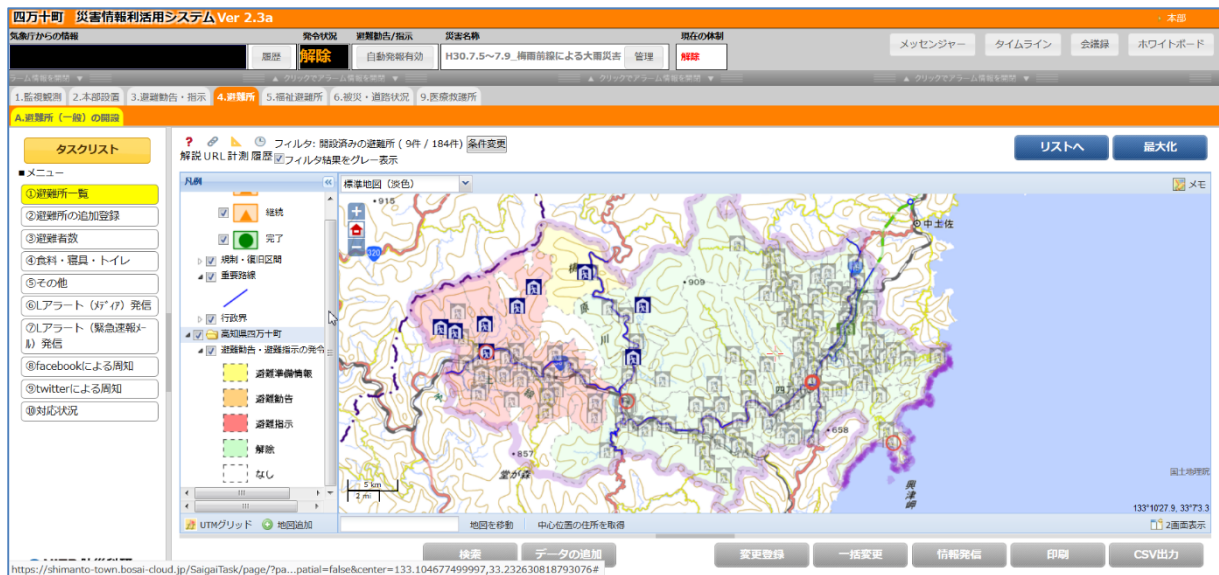


図 34 平成 30 年 7 月豪雨への対応における避難所の管理（地図画面）  
（背景の着色は、避難勧告／指示等を示す）  
（2018 年 7 月 8 日 00:00 の状況）

さらに、図 34 に 8 日 0 時の避難所の開設状況を示す。背景の着色は上記に示した避難勧告／指示等を示している。青い避難所記号は開設済みを示し、グレー（半透明）は未開設の避難所を示している。このように、避難所の開設／未開設の状況についても本システムにより管理、共有されていることが示されている。

このように、上記（3）2）に示した 2017 年台風 18 号対応の際と同様に、四万十町役場の職員のみで、自律的に本システムを起動し、実際の災害対応に活用することができるまでに、習熟が進んでいることが示されている。

表 22 に平成 30 年 7 月豪雨への対応時における四万十町の本システムの活用状況（活用した情報項目等）を示す。

表 22 平成 30 年 7 月豪雨への対応時における四万十町の本システムの活用状況

情報項目 (第 1 階層タブ)	活用状況	備考
1.監視・観測	活用せず	町独自の観測機を整備後に、活用する予定
2.本部設置	本部設置状況を随時入力	図 30 参照
3.避難勧告・避難指示	入力あり	図 31、図 32、図 33 参照
4.避難所	入力あり 開設状況、避難者数を入力	図 34 参照
5.福祉避難所	活用せず	運用方法を担当部局と検討中
6.被災状況の集約	入力なし	本システムを活用して情報を共有すべき通報、被害報告などがなかったために活用せず。
7.医療救護所	活用せず	隣接自治体と連携した活用検討中
8 被害集計	活用せず	高知県の現行システムが科導入のため、県のシステムに入力
その他 ・議事録	災害対策本部員会、本部会の 合計 13 回の議事録を格納	図 29 参照
組織的運用	本庁・危機管理課、および振 興局（2 か所）から入力し、 情報共有を実施 本庁・総務課など他の部局も 入力を実施	振興局も自律的に本システムを 活用

※当時の記録と後日のインタビュー調査等から作成

## 4. 4. 状況論的学習観に基づく考察

前節 4.3 に示したように、2015 年 6 月から 2018 年 5 月までの約 3 年間に渡り、筆者は四万十町役場に対して本システム提供し、システム改修や再設定を行いながら、四万十町職員の本システムに関する理解や意識の変化について、インタビュー調査を通じて記録を続けてきた。

本節においては、こうした約 3 年間に及ぶインタビュー調査によって得られた四万十町職員の発話をもとに、本システムに関する学習が進み、組織に定着していることを示した上で、4.1.4 に示した状況論的学習観のポイントと、4.2 に示した“「内化」の重要性”の視点を合わせて、4 つの要素に着目して、本システムに対する理解や意識の変化について考察を行う。

### 4.4.1. 本システムに関する学習の進展

四万十町職員の本システムに関する学習が進展し、災害対応において、本システムの活用状況に関して、以下の発話を得ている。

- 2016 年 9 月の台風 16 号の対応においては、担当者が試験的に本システムを使ってみて、問題点などを指摘したが、組織的な活用は行っておらず、他の職員はデータ入力、閲覧など、一切活用していない。(第Ⅲ期：2018 年 7 月 12 日の発話)
- 現状は、危機管理課、総務課、各振興局については本システムによる情報連携ができています。(第Ⅲ期：2018 年 6 月 18 日の発話)
- 危機管理課の中においては、本システムによる情報共有が徹底されている。(第Ⅲ期：2018 年 6 月 18 日の発話)
- 今回の対応（平成 30 年 7 月豪雨）では、大きな被害に至らなかったが、十和地域振興局、大正地域振興局からも、質問なくスムーズに情報の入力できた。必要な情報をちゃんと把握することができた。(第Ⅲ期：2018 年 7 月 12 日の発話)
- （システム不具合のために一時的にシステムの活用ができなくなった時に）総務課の職員から、「システム使えないの？」と災害対応にシステムが活用できなくなることを嘆く発言があった。(第Ⅲ期：2018 年 7 月 12 日の発話)
- 将来は、情報スキルの低い課に対しては、グループウェア等を活用するなどして、全ての課からの情報が本システムに集約されるようにしたい。(第Ⅲ期：2018 年 7 月 12 日の発話)

こうしたインタビュー調査による聞き取りを元に災害情報共有の流れについて、図 35 に第Ⅱ期（システムのカスタマイズ中の段階）の災害情報共有の流れ、図 36 に第Ⅲ期（カスタマイズ完了段階：2018 年 6 月現在）の本システムの活用範囲、さらに、図 37 に将来の最終的な本システムの活用範囲イメージ（2018 年 6 月現在）を示す。

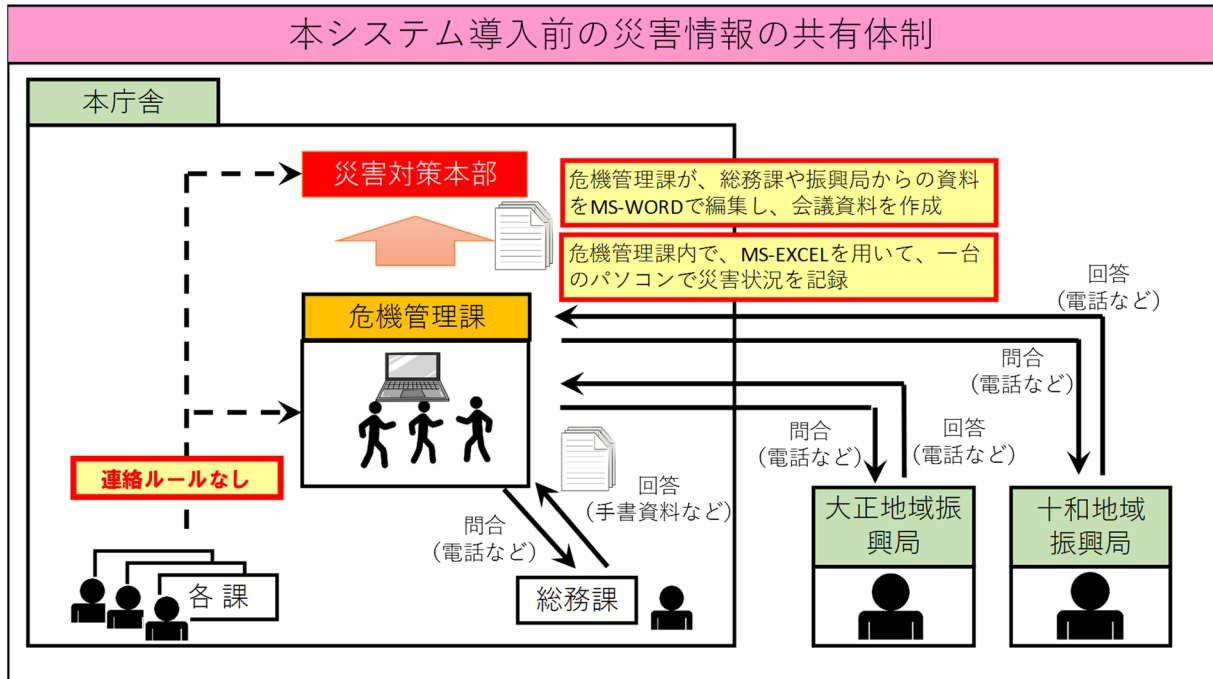


図 35 第Ⅱ期（システムのカスタマイズ中の段階）の災害情報共有の流れ

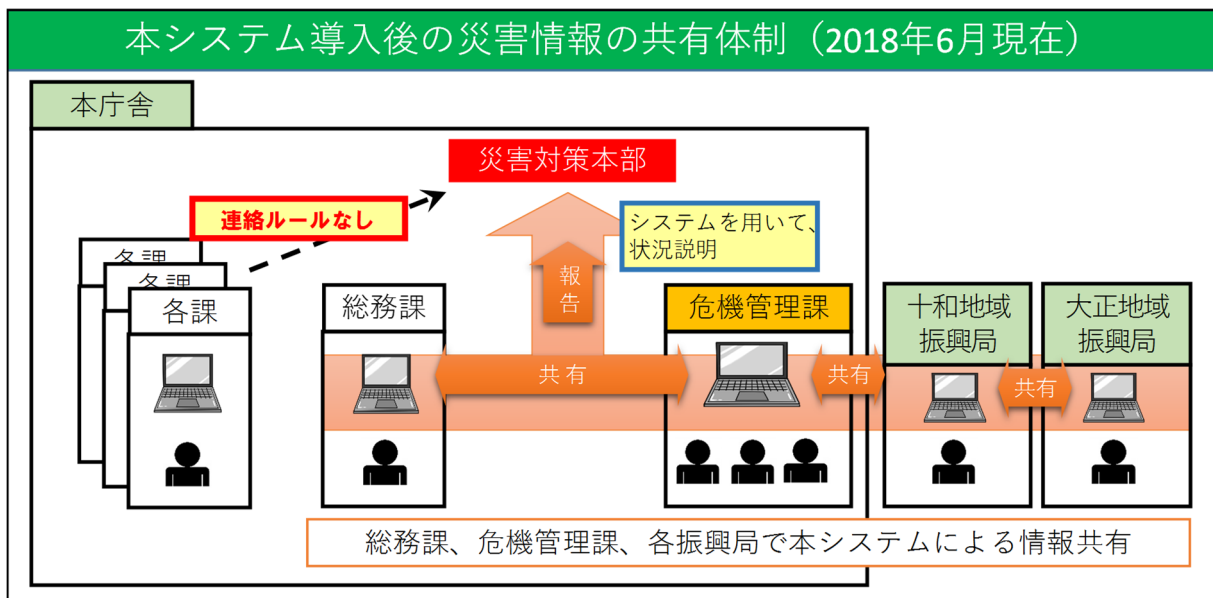


図 36 第Ⅲ期（カスタマイズ完了段階：2018 年 6 月現在）の本システムの活用範囲



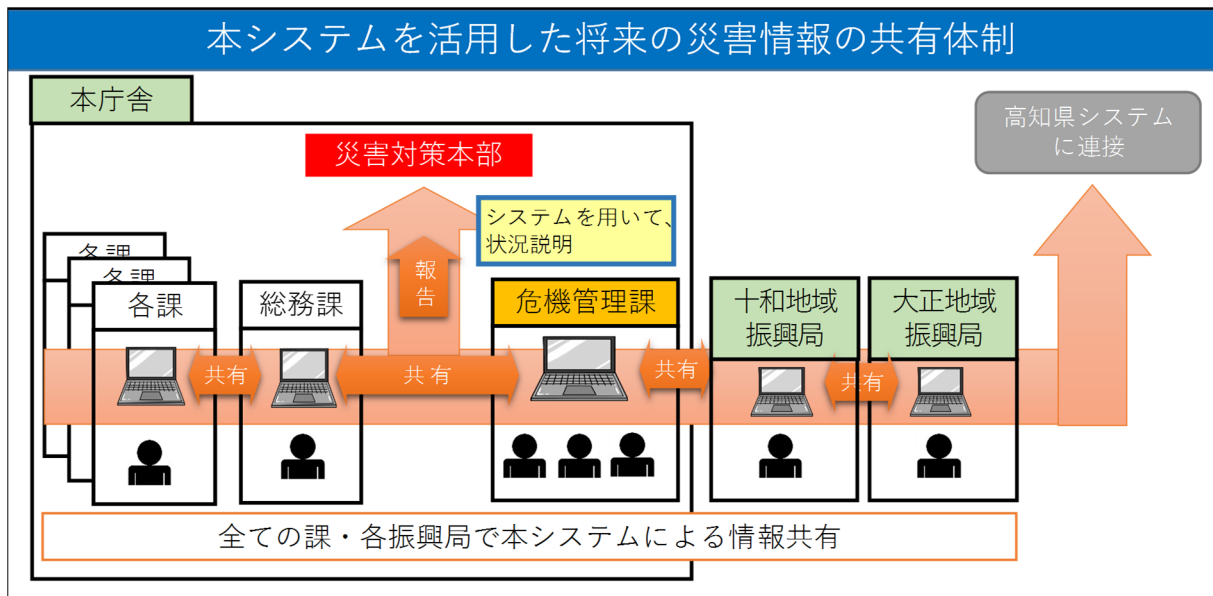


図 37 将来の最終的な本システムの活用範囲イメージ

図 36 に示すに、2018 年 6 月現在、全ての課に対して、システムによる情報共有が図られるようになっていないが、災害対応の全体を指揮する危機管理課、役所全体の事務を総括する総務課、2 か所の振興局において、本システムを用いた災害対応の定着が進んでいる。

特に、上記に示した、

- （システム不具合のために一時的にシステムの活用ができなくなった時に）総務課の職員から、「システム使えないの？」と災害対応にシステムが活用できなくなること嘆く発言があった。（第Ⅲ期：2018 年 7 月 12 日の発話）（再掲）

という発話は、筆者らが、アクションリサーチとして、本システムの導入に関して直接やりとりをしている危機管理課ではなく、直接的な関与がない総務課においても、本システムの有効性を感じていることが示されており、筆者らが関与せずとも、四万十町職員の自律的な活動により、本システムの定着が進んでいることを裏付ける発話である。

また、現在は、高知県への状況報告を主たる目的として整備された高知県の災害情報システムへの入力も求められており、二重入力を強いられていることから、将来的には図 37 に示すように、四万十町役場の各課から情報が集約されるとともに、高知県のシステムへの接続が期待されている。



#### 4.4.2. 状況論的学習のポイント

本節では、4.1.4 に示した状況論的学習観のポイント、すなわち、

- ①周辺環境を含めた関係性
- ②局所的判断の連続
- ③インスクリプションによる可視化

のそれぞれの視点から、四万十町職員の発話を考察する。

##### (1) 周辺環境を含めた関係性の変化

本システムの導入検討から3年目（第Ⅲ期）に実施したシステムの導入効果に関するインタビュー調査において、以下の主旨の発話を得ている。

- 災害対策本部会議において災害対応状況を幹部に示す際に、これまでは会議のための資料をわざわざ作成していたが、本システムによって整理された地図情報を、プロジェクターによって投影し、現状について簡潔に報告ができるようになった。（第Ⅲ期：2018年3月20日の発話）（写真11参照）
- 庁内には、2つの振興局（支所）があり、これまでは、情報共有ツールがなかったために、本庁舎を含めて、3か所で個別に災害対策を実施していたが、本システムにより情報伝達が容易になり、これまで各振興局長が判断していた事項についても、本庁舎を含めた全体としての意思決定ができるようになった。（第Ⅲ期：2018年3月20日の発話）
- これまで災害対応の議事録の管理が、災害毎にバラバラであったが、本システムを活用するようになり、本システムの中でその他の情報とともに一括管理するようになった。（第Ⅲ期：2018年5月31日の発話）
- 本システム導入前までは、各課が把握する情報は、総務課以外は、基本的に危機管理課への報告ルールはなかった。例えば、道路に関することであれば建設課が処理を行っていたため、災害対策本部会議にて、担当課（建設課）から特に情報提供されなければ、全体として共有されることはなかった。（第Ⅲ期：2018年6月18日の発話）



写真 11 四万十町の災害対策本部員会で本システムを活用している様子  
(2018 年 7 月 29 日、台風 12 号対応時に撮影)

このように、単に本システム使いこなすだけでなく、本システムの活用を通じて、使う側の運用体制にも変化が生じていることが確認された。

さらに、こうした周辺環境を含めた関係性について、

- 本システムの操作性が向上し、災害対応マニュアルも改訂され、システム自体と運用体制の双方が良くなれば、職員全員が本システムを活用できるようになると思う。お互いにすり寄ってこないといけない。ユーザ側の体制や要求が固まっていなければ、システムの改修も進まない。(第Ⅱ期：2016 年 9 月 12 日の発話)
- 我々の運用体制が追いついていない点もあり、システムを活用するための体制作りについては、まだまだ手探り状況である。(第Ⅲ期：2018 年 5 月 31 日の発話)

という発話が示すように、本システムの導入を進めている防災担当者自身も、システムの改修だけでなく、システムを運用する体制側の再編が不可欠であることを認識するに至っている。

また、上記 4.4.1 において、図 35、図 36 に示したように、本システムの設定変更および改修を通じて、本システムへの学習が進むに従い、災害情報を共有する流れ（運用体制）にも変化が生じていることが確認できた。

## (2) 局所的判断の連続

本システムの導入検討開始から1年未満の2016年2月（第Ⅰ期）に実施したインタビュー調査において、本システムに対する設定変更および改修に関して、以下のようシステムの見た目に関する問題点の指摘が中心の発話であった。

- 四万十町には約200か所の避難所があり、地図画面で表示すると、ピクトグラムが重なって見にくい。（第Ⅰ期：2016年2月16日の発話）
- 幹部に対しては、タブレットPCによる閲覧を予定しているため、タブレット向けの見やすい画面が必要である。（第Ⅰ期：2016年2月16日の発話）
- 幹部は見やすければよい。入力する職員は、タブレットではなく、大きな画面のあるPCで入力することを想定している。（第Ⅰ期：2016年2月16日の発話）

これが、2016年8月の本システムを活用した図上訓練（第Ⅱ期）、あるいは2016年9月の台風16号への実災害対応での試験的活用（第Ⅱ期）等を重ねるに従い、以下のように本システムの具体的な機能改修、具体的な設定変更に関する発話が多くみられるように変化する。

- 水門を閉めたことを入力しようとして、「あれ？入れる所、ないや！」と気づいた。（第Ⅱ期：2016年9月21日の発話）
- これまで南海地震を想定したシステム検討をしてきたために気付かなかったが、台風対応に不可欠な予防措置を管理するタブ（情報項目）がない。例えば、水門の閉鎖作業の状態（開閉管理）を行うタブが用意されていない。（第Ⅱ期：2016年9月21日の発話）
- 避難所の管理においては、情報の更新時刻よりも、実際に開設した実施時刻の方が重要となる。このため、本システムに表記する時刻は、実施時刻を優先すべきである。また実施時刻は、さかのぼって入力する場合が多いので、手入力を入力することを基本とすべきである。（第Ⅱ期：2016年9月21日の発話）
- 住民からの被害に関する通報を、本システムに最初に登録する際の画面は、一覧表に1行追加するのではなく、カルテ上の画面において、わかっている情報のみをとりあえず入力できる画面を基本とするべきである。地図情報を加えるかどうか、重要かどうかなどは、まずカルテ画面で登録してからの次の処理である。（第Ⅱ期：2016年10月6日の発話）

このように、本システムの導入検討段階（第Ⅰ期）においては、見た目に関する直感的な理解に依存する改修要望であったが、図上訓練や実災害への対応への活用を経

験することで、より具体的な改修要望が出てくるように変化しており、四万十町職員の本システムに対する理解が、段階的に深まっていく様子が確認できる。

さらに、こうした自身の変化について、

- 去年の台風への対応時に、使いにくいシステムだなあと使いながら使ってみた。使ってみたから本システムを理解できた。これからも、また使ってみたら、改善点が見えてくるかもしれない。（第Ⅱ期：2017年1月6日の発話）

との発話が示すように、こうした改善に関する指摘は、即興的、局所的に改修を繰り返しながら、次の指摘事項につながっていることが示されている。

### (3) インスクリプションによる可視化

3.1に示したように、本システムの大きな特徴の一つに、タブとメニューボタンにより、扱う情報項目やワークフローを分かり安く可視化する機能がある。この機能について、表16に示すように、2016年8月22日の平成28年度第2回高幡広域危機管理検討会（第Ⅱ期）で図上訓練を実施した後、高幡地域の1市4町および高知県須崎地域本部に対して、情報項目や作業手順を示すタブとメニューボタンのカスタマイズを実施し、各自治体の多様性を取り入れた本システムの設定変更を実施している。

こうした各自治体の災害対応の特性を、タブとメニューボタンの設定に反映することにより、各自治体の災害対応が可視化されることで、互いに災害対応の特徴を理解し合い、それぞれの長所や短所について学習を促進する効果を示す。

2016年8月の図上訓練の後、高幡地域1市4町と高知県須崎地域本部向けのシステムとして、それぞれの多様性を踏まえたカスタマイズを実施後のインタビュー調査において、四万十町職員は、各自治体でタブやメニューボタン（情報デザイン）の設定が異なることに関して、以下のように発言している。

- 医療救護所に関しては、隣接する中土佐町も関連情報を共有したいと考えていると思う。ただし、多くの傷病者の発生が見込まれ送り出す側の中土佐町と、比較的大きな病院があり受け入れる側の四万十町では、タブやメニューボタンの構成、つまり扱いたい情報項目が異なると思う。（第Ⅱ期：2017年1月6日の発話）
- タブによる可視化によって、議論をすることが可能となる。議事録一つとっても、各機関で取り扱い方が違う。（第Ⅲ期：2018年5月31日の発話）
- 須崎市は、消防団を管理するタブも要望があった。また巡航船の管理など、交通状況を把握するためのタブの要望がある。これは我々とは違う考え方である。（第Ⅲ期：2018年5月31日の発話）

このように、本システムのタブとメニューボタンが、それぞれの機関の災害対応で重視する情報項目やワークフロー（情報デザイン）を示す規範を示しており、状況論的学習観におけるインスクリプションとして機能し、より深いシステムへの理解につながっている。

上野(1999) [19]では、4.1.3 に示したように、インスクリプションは常に単一であるとは限らず、観察者によって多層的であるとしているが、3.4.2 の表 14 に示したように、災害対応という同様の目的であっても、基礎自治体によって求めるタブやメニューボタンが異なっており、この点においても、インスクリプションとして機能していることを示している。

さらにこうしたタブやメニューボタンが基礎自治体によって異なるという事象について、上記 2 つ目の“タブによる可視化によって、議論をすることが可能となる。”との発話から、少なくとも当該地域においては、本システムの“タブ”のように各基礎自治体の情報デザインを可視化し、互いの災害対応を理解し議論するためにツールが存在しておらず、本システムを“タブ”による可視化の効果を、ある種の驚き、つまりいわゆる“気づき”として認識されていることがうかがわれる。

#### 4.4.3. 「内化」の存在

上記 4.4.2. (1) から 4.4.2. (3) に示した各要素について、それぞれに示した発話から既に「内化」つまり、いわゆる“我がこと感”をみてとることができるが、特に下記の発話において、4.2 に定義した、“自分自身の考え方ややり方について意図的に吟味するプロセス”が示されている。

- 職員が 50 名ぐらいの役場であれば、口頭で情報共有が可能かも知れないが、四十町ぐらいの規模になると、ICT を活用した何らかの災害情報システムを活用できないと、職員同士の情報共有が困難である。(第Ⅰ期:2016 年 2 月 16 日の発話)
- 本システムの操作性が向上し、災害対応マニュアルも改訂され、双方が良くなれば、職員全員が本システムを活用できるようになると思う。お互いにすり寄ってこないといけない。ユーザ側の体制や要求が固まっていなければ、システムの改修も進まない。(第Ⅱ期:2016 年 9 月 12 日の発話)
- これまでは、情報入力者としての視点から、システム改修や再設定を検討してきた。これからは、幹部など閲覧者側の視点により改善についても考えなくてはいいかもしれない。(第Ⅲ期:2018 年 5 月 31 日の発話)
- 我々の運用体制が追いついていない点もあり、システムを活用するための体制作りについては、まだまだ手探り状況である。(第Ⅲ期:2018 年 5 月 31 日の発話)

このように、本システムのシステム改修や再設定、あるいは運用体制の再編に関して、積極的に関与しようとする意志、つまり「内化」を確認することができる。

特に上記 3 つ目の発話は、これまで、本システムの設定変更や改修について、主導的に関与してきた防災担当者自身が、これまでの検討方針に関する、「内省」を示す発話であり、「内化」は「内省」に極めて近いとした堀(2009) [20]の定義にしたがえば、まさに「内化」が存在していることを示している。

## 4.5. 状況論的学習観を踏まえた災害情報システムのあり方に関するまとめ

本章では、約 3 年間にわたり、3.1 で示した災害情報システム（本システム）を四万十町が自律的に活用できるようになる過程において、システムの再編（四万十町の特徴を反映するための設定変更および改修）、これを活用するための運用体制の再編の状況を、インタビュー調査により観測し、その学習過程が状況論的学習観に沿ったものであること、さらに「内化」つまり、いわゆる“我がこと感”を伴いながら行われたことを確認した。

災害情報システムを普及、定着させるための、従来の一般的な考え方は、システムを導入する側（多くの場合、都道府県）が求める情報を一定のルールに従い、各基礎自治体に入力する方式、つまり、いわゆる標準化を基本とする考え方であり、これまでの都道府県の整備する災害情報システムの多くが、こうした標準化を基本とした考え方で整備されることが一般的であった。

もちろん、ICT を活用して災害情報を効率的に共有するためには、データ様式の統一は必要であり、標準化は避けては通れない方向性であると考えられる。しかしながら、本論文で見てきたように、システムの操作者がシステムをより深く理解し、より積極的に活用しようとする過程は、標準化されたシステムの操作手順を単純に覚える過程ではなく、むしろ、自らの特徴を踏まえ、積極的にその特徴を反映したシステムへカスタマイズしようとする過程において、状況論的学習観に沿ったシステムへの理解が促進されるといえる。

これにより、第 3 章で示したように、基礎自治体の災害対応は、それぞれの地域特性等を反映して極めて多様であるという現実を踏まえれば、標準化を行いつつも、各基礎自治体が情報デザインをカスタマイズする余地を残し、システムを活用すべき基礎自治体の職員の状況論的学習が促進されるような災害情報システムの工夫が必要である。すなわち、4.1.4 で整理した

- ① 個人の頭の中を超えた、より大きなシステムとして捉え、周辺環境を含めた関係性の変化により認知や学習が達成される。
- ② あらかじめ用意されているプランに基づき実施されるのではなく、即興的、局所的な判断の連続によって学習が積み上げられる。
- ③ 現状が可視化されたインスクリプションを規範として、次の活動が生み出される。

の3つの要素を許容し得る災害情報システムが有効であり、これらを伴いながら、システムと運用体制の再組織化が「内化」、つまり“我がこと感”を伴いながら実施されることが重要である。



## 5. まとめ

本章では、第1章から第4章までに導かれた内容を改めて整理するとともに、これらから、本論文の主題である基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方に関して考察する。

### 5.1. 各章の振り返り

まず、第1章において、阪神・淡路大震災以来、災害情報の円滑な共有を目的として様々な災害情報システムが研究開発、あるいは社会実装されてきたにも関わらず、現在においても、十分に活用されることなく、結局は電話やファックス、ホワイトボードといったアナログな情報整理に頼っているという現状を示し、本論文のテーマが、災害情報システムが十分に活用されにくい理由の解明、さらには活用される災害情報とは如何にあるべきかというあり方の検討であることを示した。

第2章では、全国の都道府県へのアンケート調査より、一般的な災害情報システムは、災害時において現場となる基礎自治体の被害状況や対応状況を都道府県が把握することを目的として、都道府県の主導で整備されていることを示した。次に、このように整備された都道府県の主導による災害情報システムについて、基礎自治体における実際の災害対応の現場を観察し、インタビュー調査を実施することで、基礎自治体におけるシステムの活用実態を把握した。その結果、都道府県と基礎自治体では、その業務内容の違いにより災害情報システムに求める機能が異なっており、基礎自治体にとって都道府県の整備する災害情報システムは、状況を報告するだけで、基礎自治体の仕事自体を支援するシステムとはなっていない、つまり“システム・ギャップ”と表現すべき、求める機能の相違が存在することを明らかにした。次に、全国の基礎自治体に対するアンケート調査により、こうした“システム・ギャップ”が、特定の基礎自治体における現象ではなく、全国的な課題であることを示した。これにより、災害情報システムに災害の現場である基礎自治体から被害状況や対応状況に関する情報の提供を期待するならば、基礎自治体が災害対応のために活用したい災害情報システム、すなわち、基礎自治体の災害対応業務を支援するシステムとして整備することが重要であることが示された。

では、基礎自治体の災害対応業務を支援するシステムとは、どのようなシステムなのか。第3章では、高知県西部の高幡地域、1市4町および高知県須崎地域本部を対象として、各自治体の求める災害情報システムの仮構築を行い、基礎自治体の災害対応がその地域特性を反映して多様であることを明らかにした。3.1に示す防災科研が研究開発した災害情報システム（以下、本システム）は、webGISをベースとしてシステムであり、異なる機関が情報を持ち寄り、あるいは閲覧することで、異なる機関同士が災害情報を共有する仕組みであるが、ユーザ・インタフェイスを、ユーザの好み、つまりユーザの求める情報デザインに変更することが可能である。こうした柔軟なユーザ・インタフェイスを有するシ

システムを用いて、高幡地域の各自治体の求める情報項目に合わせてカスタマイズすることで、各自治体の求める情報項目を具体的に可視化し、その多様性を示すことができた。これにより、第2章において、基礎自治体の災害対応業務を支援するシステムとして整備することの重要性を示した訳であるが、基礎自治体の求める情報項目は多様であり、基礎自治体の災害対応業務の標準化自体が非常に困難な現状を示した。

ここで特筆すべきは、上記のカスタマイズを行う過程によって、各自治体がより深く本システムを理解し、カスタマイズされたそれぞれシステムに対して、オーナーシップの萌芽を確認できたことである。本システムに自らの災害対応業務の流れ（ワークフロー）を反映する作業を通じて、各自治体が自らのワークフローの課題を再認識し、あるいは可視化された他の自治体のワークフローとの比較によって、いわゆる気づきが促進される。さらに、こうして自らも参画して協働的に構築された本システムに対して、オーナーシップの萌芽を示す発言を確認することができた。

第4章では、こうしたカスタマイズの過程に注目し、約3年間にわたり、本システムの設定変更および改修、運用体制の変化を観察することで、状況論的学習観に沿った本システムに対する学習が深まり、組織への定着が進んでいく様子を確認した。

## 5.2. 基礎自治体の多様性を踏まえた災害情報システムのあり方

多くの機関が情報を共有するためには、情報の様式や情報提供の方法、手順などを定め、これらのルールに沿って情報を提供、あるいは入手することが効率的とされる、いわゆる標準化を目指す方向性が一般的であることは論を待たない。筆者も標準化の重要性を認識しており、これを否定するつもりは全くない。

しかしながら、現実的には、我が国の基礎自治体における災害対応は多様性に富んでおり、一方的に標準化を押し付けるようなやり方では、災害の現場である基礎自治体の理解を得ることは難しい。第2章で示しように、基礎自治体による被害情報等の入力を期待するためには、基礎自治体が災害時において活用しやすいシステムでなければならない。そのうえで、都道府県が求める情報にマッシュアップすることが重要である。ただし、第3章で具体的に示したように、各基礎自治体で必要とする情報項目やワークフローが異なっており、システムにおいて求められる情報デザインは多様であり、標準化からは程遠いのが現実である。

こうした実状を踏まえ、以下に示す3点を提言し、本論文の結論としたい。

### (1) 入力者である基礎自治体が積極的活用したと思うシステムであること

第2章で示したように、都道府県と基礎自治体の間には、災害情報システムに求める機能の相違がある。基礎自治体が独自の災害情報システムを整備することは、財政上の負担などの問題から現実的に困難であることを踏まえると、都道府県が整備する災害情報システムに、基礎自治体が求める機能、つまり業務系システムとしての機能

を付与し、基礎自治体が積極的に災害対応に活用できるシステムとする必要がある。

従来の都道府県の災害情報システムは、2.3.3 に示したように、各基礎自治体における被害状況や対応状況の“結果のみ”の入力を求める情報系システムの要素が強い。これは、災害の現場に直面し、限られた人的資源で、被災した市民に対してきめ細かい対応を迫られる基礎自治体に対して、最低限の“結果のみ”の入力をお願いするという都道府県側の配慮であるとも捉えることができる。しかしながら、2.4 で示した伊勢ら(2017) [18]からの考察が示すように、自らの災害対応にメリットを感じないシステムは、結局は“災害時には忙しくて入力できない”（問 5 で 61%の基礎自治体が回答）ということになるのである。

## (2) 基礎自治体の多様性を汲み取れる柔軟なユーザ・インタフェース

我が国の行政機関における防災体制は、防災基本計画を要として、都道府県、基礎自治体がそれぞれ防災計画を独自に策定し、これらに則って実施される。これにより、各自治体においては、地域特性に配慮したきめ細かな防災計画が策定され、多様な地域特性を反映した災害対応が可能となる。

その一方で、災害情報を効率的に管理するために、都道府県の整備する災害情報システムにおいては、所掌する基礎自治体が同様の形式と手順で情報入力を行うことが求められてきた。こうした都道府県が情報を集約するための一方的な標準化が、第 2 章に示した“システム・ギャップ”を生む要因の一つであると考えられる。

災害情報を効果的に集約するためには、一定レベルの標準化が行われなければ、データとしての集約が困難となる。標準化そのものを否定するものではない。データ形式や関係機関がデータを交換し合うための手順については厳格な標準化が必要であると考ええる。

上記のように、各自治体において地域特性を反映した多様な災害対応が実施されている現状を踏まえ、その多様な災害対応を反映し得る柔軟なユーザ・インタフェースを有していなければ、標準化のために前提となる相互理解、つまり現状の災害対応を明文化し標準化のために協議すること自体が非常に困難である。3.4.5 において、自治体 H の職員が、

- 自治体 D や自治体 F が要望した消防団の状況管理は非常に有効かもしれないと感じた。他の自治体の情報デザインを見ることで、その自治体がどのような問題を抱えているか、どのような対応方針なのかといったことが理解できて非常に勉強になる。(自治体 H)

と述べているように、同じ地域の自治体であっても、どのような災害対応が行われているのか認識しておらず、本システムのカスタマイズを通じて、他の自治体の災害対策に関する理解と気づきがもたらされている。これは、4.1.3 のインスクリプションの役割を本システムが担っており、基礎自治体の多様性を可視化していることを示し

ている。

このように、基礎自治体の多様性を汲み取れる柔軟なユーザ・インタフェースを有することは、最終的に標準化を目指す場合においても、まず各基礎自治体の多様性を踏まえ、それその多様性を可視化し、情報連携のため第一歩となる相互理解を促進するために、極めて重要な要素であると考えられる。

### (3) 多様性を汲み取る過程の学習効果

情報の標準化を目指す方向性からは、基礎自治体の多様性はネガティブな要素として捉えられるだろう。しかしながら、この多様性こそが各基礎自治体が積極的に災害情報システムを活用する鍵となりうると考えられる。

第4章で示したように、本システムを使いこなそうとする過程で、本システムの設定変更や改修、効果的に活用するための運用体制の再編など、システムと運用体制の再組織化の中で、状況論的学習が実践されシステムに対する理解と意識の変化がもたらされた。これは、第三者が提供する“何かしら素晴らしいシステム”を単に受領して活用するのではなく、自らが求める災害情報システムの構築に積極的に参加した結果として得られたものである。各基礎自治体の求める情報デザインの多様性は、標準化を目指す方向性からは、相反するネガティブな要素であるが、他の自治体とは異なる独自の特徴を有しているからこそ、標準化された災害情報システムでは不十分であり、自らの求める災害情報システムとするために、積極的に構築に参加しようとする行為こそが、システムに対するより深い理解、さらにはオーナーシップをもたらすことに通じると考えられる。

このように、災害情報システムの構築を他者に完全にゆだねる、つまり丸投げするのではなく、多様性を有しているからこそ、その多様性を汲み取る過程こそが、災害情報システムへの理解につながり、有効な活用が促進されるものと考えられる。

## 5.3. 今後の課題

本論文においては、基礎自治体と都道府県との間の災害情報システムについて、そのあり方を論じた。しかしながら、災害対応は、基礎自治体と都道府県のみで実施する訳ではなく、中央省庁、あるいは消防、警察、自衛隊等の実動機関、電力・通信事業者等を含めた防災関係機関において災害情報が適切に共有されなくてはならない。さらに、適切な避難行動等を喚起するためには、一般市民への情報提供を含めた災害情報システムのあり方について検討が必要である。

平成26年より、総合科学技術・イノベーション会議<sup>14</sup>が自らの司令塔機能を発揮して、府省の枠や旧来の分野の枠を超えたマネジメントに主導的な役割を果たすことを通じて、

<sup>14</sup> 総合科学技術・イノベーション会議：内閣総理大臣、科学技術政策担当大臣のリーダーシップの下、各省より一段高い立場から、総合的・基本的な科学技術・イノベーション政策の企画立案及び総合調整を行うことを目的とした「重要政策に関する会議」の一つ。

科学技術イノベーションを実現するために新たに創設するプログラムとして、SIP（Cross-Ministerial Strategic Innovation Promotion Program：戦略的イノベーション創造プログラム）の一つとして、「レジリエントな防災・減災機能の強化」が位置付けられ、府省連携により災害情報をリアルタイムで共有・利活用する仕組みを構築するための研究開発が進められている。

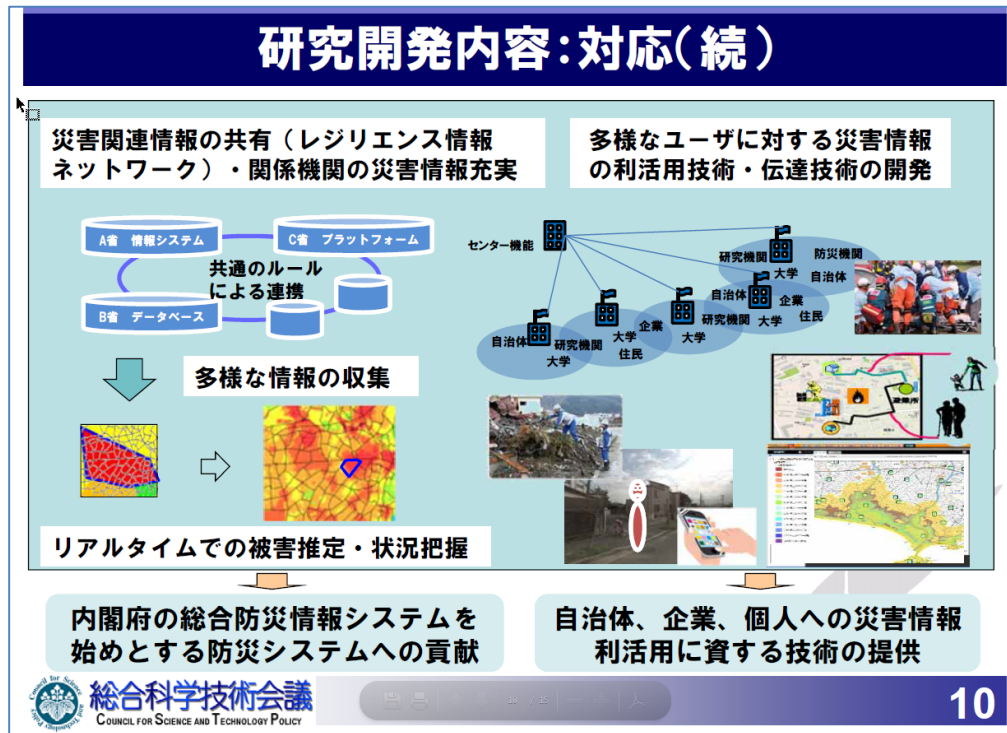


図 38 SIP・レジリエントな防災・減災機能の強化の研究開発内容<sup>15</sup>

今後は、SIP等の様々な研究開発プロジェクトの動向を踏まえながら、被災の現場である基礎自治体や地域社会から発信される情報が、都道府県はもとより、各省庁、警察、消防、自衛隊等の実動機関等、防災関係機関全体で適切に共有され、利活用されるための災害情報システムのあり方について、検討の範囲を広げていきたい。

<sup>15</sup> 戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）研究開発計画案中間発表の資料から抜粋  
[http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/140205ws/sip\\_nakashima0205.pdf](http://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/140205ws/sip_nakashima0205.pdf) （2018年7月閲覧）

## 6. 謝辞

本研究を遂行するにあたり、指導教官である京都大学防災研究所 矢守克也 教授には、多大なご指導、ご支援をいただきました。工学研究科を修了し、工学分野を中心に実務を重ねて参りました私にとって、防災への社会的アプローチは常に新鮮であり、これまでに持ち得なかった新しい視座をご教示いただきました。この場をお借りし、心より感謝申し上げますとともに、今後ともご指導をお願い申し上げます。

京都大学大学院情報学研究科の田中克己 名誉教授(元 情報学研究科社会情報学専攻 教授)には、2014 年秋から 2018 年春にご退官されるまでの間、貴重なアドバイスをいただきました。特に、中間審査にてご指摘いただきました「基礎自治体における情報リテラシー等の基本的な実状をしっかりと調べよ」とのご指導は、本研究の根幹となる全国市区町村アンケート調査を実施するきっかけとなりました。心より感謝申し上げます。

京都大学防災研究所 多々納裕一 教授には、在籍の 4 年間を通じご指導をいただきました。「基礎自治体の災害対応が多様であるならば、その多様性をまず具体的に示せ」という明確なご指導が、数多く研究フィールドである自治体に足を運ぶ原動力となりました。心より感謝申し上げます。

京都大学防災研究所 畑山満則 教授には、田中教授のご退官の後、半年間というわずかな期間ではありましたが、的確なアドバイスをいただきました。特に、システム工学の視点のご指導は、本研究の位置付けを多面的に捉えるうえで、極めて有効な視座をお示しいただきました。心より感謝申し上げます。

また、京都大学防災研究所 大西正光 准教授、竹之内健介 特定助教をはじめ矢守研究室の皆様には、様々な角度から議論の機会をいただき、大変有意義なご助言をいただくとともに、研究を進めるうえで大いに刺激を受けました。ありがとうございます。

東北大学の先輩であり、関西大学社会安全学部の高橋智幸教授には、博士課程進学の際、様々なアドバイスいただき、さらには恩師となる矢守先生をご紹介いただきました。高橋先生のご助言が無ければ、博士課程への進学を断念していたかも知れません。この場をお借りし、心より感謝申し上げます。

本研究の多くの部分は、社会実践をともなうアクションリサーチとして実施いたしました。アクションリサーチが成立するためには、いうまでもなく、社会実践の場が必要であり、研究にご協力をいただきました多くの自治体の皆様に、心から感謝申し上げます。

まず、本論文では匿名となっておりますが、第 2 章で紹介した九州地方 A 市、中部地方 B 市の皆様、特に防災担当部局の皆様には、災害対応の最中に押しかけ、その対応の様子を観察させていただき、インタビュー調査にもご協力をいただきました。この場をお借りし、心より感謝申し上げます。

第 3 章に示した基礎自治体の多様性の検証に際しては、高知県高幡地域の須崎市、中土佐

町、津野町、梶原町、四万十町、および高知県須崎地域本部の皆様には、絶大なご協力をいただきました。継続的に高幡広域危機管理検討会に参加させていただいたことで、基礎自治体における災害対応について、深く学ぶ機会を得ることができました。心から感謝申し上げます。

さらに、高知県四万十町役場の皆様におかれましては、第4章に示した通り、約3年間にわたる長期的な実証実験、あるいは、繰り返し実施されるインタビュー調査に、ひとかたならぬご協力を賜りました。中尾博憲 町長、危機管理課 野村和弘 課長（当時）、川上武史 課長をはじめ、四万十町職員の皆様には、この場を借りまして、深く御礼申し上げます。

また、本研究を進めるうえで、様々な機関において災害情報システムの課題を勉強させていただく機会をいただきました。特に、平成28年熊本地震の対応時には、熊本県の有浦隆 危機管理防災企画監をはじめ熊本県庁職員の皆様、平成29年九州北部豪雨の対応時には、福岡県の木原士郎 防災危機管理専門監、大分県の田村浩二 防災危機対策監、同県生活環境部防災対策室の藤澤央通 主幹をはじめ両県職員の皆様には大変お世話になりました。心より、感謝申し上げます。

社会人を続けながらの学位取得に、特段のご配慮をいただきました私の職場である国立研究開発法人 防災科学技術研究所 藤原広行 社会防災システム研究部門長、臼田裕一郎 総合防災情報センター長をはじめ、研究所の皆様のご支援に心から感謝申し上げます。本研究の重要なツールである官民協働危機管理クラウドシステムの研究開発においては、磯野猛 研究員のご尽力により基礎自治体の要望を反映し得る素晴らしいシステムになりました。心より感謝申し上げます。

さらに、システム開発に関しましては、株式会社ファルコン(FALCON Corp)の國澤和義様、竹本勝政様、小川良治様、奥裕二様をはじめ、多くの技術者のご尽力の賜物であると感謝しております。ありがとうございました。

なお、本研究の一部は、総合科学技術・イノベーション会議のSIP（戦略的イノベーション創造プログラム）「レジリエントな防災・減災機能の強化」（管理法人：JST）によって実施されました。

最後に、学位取得を陰で支えてくれた妻、綾への感謝の言葉で締めくくりたい。  
ありがとう。

平成30年10月14日  
伊勢 正



## 7. 参考文献

本論文の参考文献を以下に示す。

- [1] 角本繁, 亀田弘行, 林春男, “災害管理地理情報システム (GIS) の構想とシステム開発 - 阪神・淡路大震災の経験を生かして -,” *地域安全学会論文集(5)*, pp. 419-423, 1995.
- [2] 澤田雅治, 八木英夫, 林春男, “震災発生時における関連情報集約とその提供手法に関する研究 - 新潟県中越地震復旧・復興 GIS プロジェクトの取り組みを通じて -,” *地域安全学会論文集(7)*, pp. 97-102, 2005.
- [3] 井ノ口宗成, 田村圭子, 古屋貴司, 木村玲欧, 林春男, “緊急地図作成チームにおける効果的な現場型空間情報マッシュアップの実現に向けた提案 - 平成 23 年東北地方太平洋沖地震を事例として -,” *地域安全学会論文集(15)*, pp. 219-229, 2011.
- [4] 田口仁, 李泰榮, 臼田裕一郎, 長坂俊成, “効果的な災害対応を支援する地理情報システムの一提案 - 東北地方太平洋沖地震の被災地情報支援を事例として -,” *日本地震工学会論文集 15(1)*, pp. 1\_101-1\_115, 2015.
- [5] 方吉, 稲垣景子, 川崎昭如, 佐土原聡, “神奈川県における崖崩れ災害対応支援システムの構築に関する研究 その 2,” *日本建築学会大会学術講演梗概集 (D-1)*, p. 603-604, 2005.
- [6] 岡垣篤彦, 定光大海, “GIS 連携アプリケーションの作成による南海トラフ巨大地震の医療機関の被害想定作成および DMAT による急性期医療対応計画策定,” *医療情報学 35(1)*, pp. 3-17, 2015.
- [7] 臼田裕一郎, 長坂俊成, 前川佳奈子, “リスクガバナンスにおける災害リスク情報の相互運用環境の役割,” *日本リスク研究学会誌 17(3)*, pp. 25-32, 2008.
- [8] 鈴木猛康, “災害時情報共有技術に関する研究プロジェクトの報告,” *日本地震工学会論文集 Vol.9 No.2*, pp. 171-184, 2009.
- [9] 田口仁, 臼田裕一郎, 長坂俊成, “市区町村の水害対応の判断・意思決定を支援する地理空間情報の相互運用性を有する情報システムの構築と評価,” *災害情報 No.9*, pp. 72-81, 2011.
- [10] 伊勢正, 磯野猛, 高橋拓也, 臼田裕一郎, 藤原広行, “全国自治体の防災情報システム整備状況,” *国立研究開発法人 防災科学技術研究所 研究資料 第 401 号*, 2015.
- [11] 伊勢正, 高橋拓也, 池田真幸, 臼田裕一郎, 藤原広行, 矢守克也, “平成 28 年熊本地震への対応における地図情報支援と活用実態調査結果の概要,” *第 35 回日本自然災害学会学術講演会 講演概要集*, pp. 69-70, 2016.
- [12] 佐藤良太, 花島誠人, 臼田裕一郎, “行政機関間における避難所情報の伝達と集約 - 平成 28 年熊本地震を事例として -,” *日本災害情報学会 第 18 回学会大会予稿集*, pp. 92-93, 2016.
- [13] 佐野浩彬, 水井良暢, “福岡県庁内における情報支援活動 - 平成 29 年 7 月九州北部豪雨における取り組みを事例に -,” *国立研究開発法人 防災科学技術研究所 主要災害調査 No.52 平成 29 年 7 月九州北部豪雨調査報告*, 2018.
- [14] 高橋拓也, 伊勢正, 花島誠人, “大分県災害対策本部における情報支援活動,” *防災科学技術研究所 主要災害調査 No.52 平成 29 年 7 月九州北部豪雨調査報告*, 2018.
- [15] 高橋拓也, 伊勢正, 臼田裕一郎, “九州北部豪雨における情報支援活動に関するインタビュー調査,” *国立研究開発法人 防災科学技術研究所 研究資料 第 419 号*, 2018.
- [16] 伊勢正, 高橋拓也, 磯野猛, 佐藤良太, 佐野浩彬, 花島誠人, 臼田裕一郎, “平成 29 年九州北部豪雨への情報支援の概要および遠隔支援の試みについて,” *日本災害情報学会 第 19 回研究発表大会 予稿集*, pp. 256-257, 2017.
- [17] 佐藤敬, “情報システム,” 著: *情報社会を理解するためのキーワード 2*, 培風館, 2003, pp. 85-95.

- 
- [18] 伊勢正, 島崎敢, 三浦信也, 内山庄一郎, 臼田裕一郎, “2017 年度全国市区町村への防災アンケート結果概要,” *国立研究開発法人 防災科学技術研究所 研究資料 第 414 号*, 2017.
- [19] 上野直樹, *仕事の中での学習 状況論的アプローチ*, 東京大学出版会, 1999.
- [20] 堀哲夫, “認知過程の外化と内化を生かしたメタ認知の育成に関する研究—その 1 —OPPA による外化と内化のスパイラル化の理論を中心にして—,” *山梨大学教育人間科学部紀要 11*, pp. 12-22, 2009.
- [21] 矢守克也, *巨大災害のリスク・コミュニケーション 災害情報の新しいかたち*, ミネルヴァ書房, 2003.
- [22] 竹之内健介, 河田慈人, 中西千尋, 矢守克也, “気象情報の共同構築～災害リスクに対する共同意識の醸成の視点から～,” *災害情報*, 第 12, pp. 99-112, 2014.
- [23] 矢守克也, *アクションリサーチ 実践する人間科学*, 新曜社, 2010.